

JAN 25 '62

HYDROBIOLOGIA

ACTA HYDROBIOLOGICA HYDROGRAPHICA ET
PROTISTOLOGICA

EDITORES

Gunnar Alm Drottningholm	U. d'Ancona Padova	Kaj Berg København	E. Fauré-Fremiet Paris
Fr. Gessner Kiel	H. Järnefelt Helsinki	C. H. Mortimer Millport	
G. Marlier Bruxelles	P. van Oye Gent	W. H. Pearsall London	W. R. Taylor Ann Arbor
K. Ström Oslo	M. Uéno Kyoto	N. Wibaut-Isebree Moens Amsterdam	



UITGEVERIJ Dr W. JUNK — DEN HAAG — 1961

HYDROBIOLOGIA publishes original articles in the field of Hydrobiology, Limnology and Protistology. It will include investigations in the field of marine and freshwater Zoo- and Phytobiology, embracing also research on the Systematics and Taxonomy of the groups covered. Preliminary notices, polemics, and articles published elsewhere will not be accepted. The journal, however, contains short reviews of recent books and papers.

Eight numbers of the journal are published every year. Each number averages about 100 pages. Contributions must be clearly and concisely composed. They must be submitted in grammatically correct English, French, German, Italian or Spanish. Long historical introductions are not accepted. Protocols should be limited. Names of animals and plants must be given according to the laws of binominal nomenclature adopted at the recent International Congresses of Zoology and of Botany, including the author's name; it is desirable that the latter should be given in full. Measures and weights should be given in the decimal system. Every paper has to be accompanied by a short summary, and by a second one, written in an alternative language.

Manuscripts should be typewritten in double spacing on one side of the paper. The original should be sent. Original drawings should be submitted. Text figures will be reproduced by line engraving and hence should not include any shading, although figures which cannot be reproduced in this manner will be accepted if necessary. All drawings should be made on separate sheets of white paper, the reduction desired should be clearly indicated on the margin. The approximate position of test-figures should be indicated on the manuscript. A condensed title, should be cited as follows: in the text — AHLSTROM (1934); in the references — AHLSTROM, E. H., 1934. Rotatoria of Florida; *Trans. Amer. Micr. Soc.* 53: 252—266. In the case of a book in the text — HARVEY (1945); in the references — HARVEY, H. W.: Recent Advances in the Chemistry and Biology of Sea Water, Cambridge Univ. Pr., London 1945. Author's names are to be marked for printing in small capitals, latin names of animals and plants should be underlined to be printed in italics.

The various types of printing should be indicated by underlining the words in the following way:

— — — — — **CAPITALS**, e.g. for headlines; preferably *not* in the text.

— — — — — or straight blue line: **SMALL CAPITALS**, e.g. *all* names of persons, both in the text and in the references.

— — — — — **heavy type**, e.g. for sub-titles; preferably *not* in the text.

— — — — — or straight red line: ***italics***, e.g. *all* Latin names of plants and animals, except those in lists and tables.

— — — — — **spaced type**.

Manuscripts may be sent to any member of the board of editors or directly to the *secretary*, Prof. Dr. P. van Oye, 30, St. Lievenslaan, Ghent, Belgium, to whom proofs must be returned after being clearly corrected. Fifty free reprints of the paper with covers will be furnished by the publishers. Orders for additional copies should be noted on the form which is enclosed with the galley proofs.

Books and reprints are to be sent to the secretary directly.

Notes on Three Bermudian Marine Algae¹⁾

by

WM. RANDOLPH TAYLOR

(with 21 figs.)

I. RHODODICTYON, a new Rhodophycean Genus

In material collected by the writer and Mr. A. J. BERNATOWICZ in Bermuda in 1949 and later, netlike Rhodophyceae were very scarce, but little specimens were secured on a few occasions and attributed to *Halodictyon mirabile* ZANARD. This plant forms a loosely spongelike, three dimensional, net (TAYLOR 1960, p. 567). While dredging off Castle Roads in the summer of 1960 with Mr. JOHN J. FREDERICK some old and eroded coral blocks were brought aboard the boat and, in the laboratory, among the great variety of ill-developed algae which covered them, minute rosy netlike plane blades were found, seldom as much as one centimeter in diameter. Thus a new type of netlike alga of simple organization is shown to be present in the Bermudas in addition to such complexly organized ones as *Dictyurus* and *Thuretia*. Mr. FREDERICK secured this new plant at a quite different part of the colony later, and again many miles away on Argus Bank. These plants, then, though scarce and inconspicuous, are widespread in the area at depths from about 40 to over 60 meters. A review of material collected earlier showed that one collection in particular, which had been secured off Castle Roads in 1953 from water about 90 meters deep, was likewise of this new type.

With this additional material it has been possible to study these plants, their growth and structure, much more carefully, and it is quite clear that they cannot be assigned to *Halodictyon* without intolerable alteration to the characters defining that genus. Any

¹⁾ Contribution from the Bermuda Biological Station for Research, no. 294, supported by a grant from the National Science Foundation, and from the Department of Botany and Herbarium, University of Michigan.

Rhodophycean alga with its filaments organized into a net is bound to interest a morphologist because of the variety of growth processes which may be involved. Without reproductive organs it is not possible to place our new plant in any family with certainty. It is not polysiphonous, but neither are the peripheral vegetative parts or nets of *Dictyurus* or of *Halodictyon*. The structure does not remind one of *Halodictyon* at all, for there the very irregular tridimensional network or sponge lacks distinct initial growth axes, the filament branching system being dichotomous and the original sides of each mesh are ordinarily composed of a single long cell. There is more resemblance to the method of net formation of the lateral sympodia in *Dictyurus* as figured by KYLIN (1956, p. 455), and for lack of good contrary evidence one may tentatively place these plants in the Dasyaceae, but in any case must define a genus to accommodate them.

Rhododictyon n. gen. — Plants forming monostromatic, plane, enervate nets originating from the anastomosis of alternate lateral branchlets from monosiphonous initial axes radiating near the distal margin.

Rhododictyon bermudensis n. sp. — Plants 5—25 mm tall, rose-red, forming plane monostromatic nets, irregularly lobed, sessile, without midrib or lateral veins, the rhizoidal base ill-defined; normal meshes to 0.3—0.5 mm diam. in the lower parts of the plant, much smaller near the growing margin; meshes typically of 4 primary sides with two cells on a side, but by tension drawn into polygons of 5—8 sides; cells in the youngest meshes about 45 μ diam., and about as long, but in the older meshes to 180 μ diam. and 415 μ in length, though somewhat more and very irregular in the oldest, lowest parts of the plants. Text figs. 1—4.

Rhododictyon gen. nov. — Plantae reticula monostromatica plana enervata, ex anastomosi ramulorum lateralium alternorum orta, formantes; hi ramuli ex axibus initialibus monosiphonaceis, prope margines distales laminarum radiantibus, enascentes. Species typicum: *Rhododictyon bermudensis*.

Rhododictyon bermudensis spec. nov. — Plantae 5—25 mm alt., roseae sessiles irregulariter lobatae, basi rhizoidea male definita; maculae polygonales plerumque 0.3—0.5 mm diam. in media laminarum parte, per 5—8 cellular plerumque definitae; cellulae circum maculas maxime iuveniles c. 45 μ diam. et long, in partibus veteris admodum irregulares factae, ad 180 μ diam., 415 μ long. Figs. 1—4. Specimen typicum ex loco dicto Elbow Beach colonia Ber-

muda, ex aqua ca. 46 metrorum profunda subductae, legit. J. J. FREDERICK no. 61-1022 in herbariis Universitatis Michiganensis et Taylorii (isotypus).

Distribution: Bermuda, and on Argus (Plantagenet) Bank southwest of Bermuda, growing on old pieces of coralloid or lithothamnoid rock at depths of 46-92 meters.



Figs. 1, 2. *Rhododictyon bermudensis*: Habit of two dried plants photographed on herbarium sheets, $\times 6.4$

Specimens recorded: Bermuda: south of Castle Roads at 92 meters' depth, comm. by W. H. SUTCLIFFE, Jr. and H. LOWENSTAM no. 53—321, 25 vii 1953; off Gurnet Rock, Castle Roads, coll. W. R. TAYLOR and J. J. FREDERICK, no. 60—557 at 60 meters' depth and nos. 60—563 and 60—576 at 64 meters' depth, all 15 vii 1960; off Elbow Beach, depth 46 meters, coll. J. J. FREDERICK no. 60—1122 (TYPE), 7 ix 1960; from Argus Bank 22 sea miles s.w. of Bermuda, depth 64 meters, coll. J. J. FREDERICK no. 60—865, 1 ix 1960.

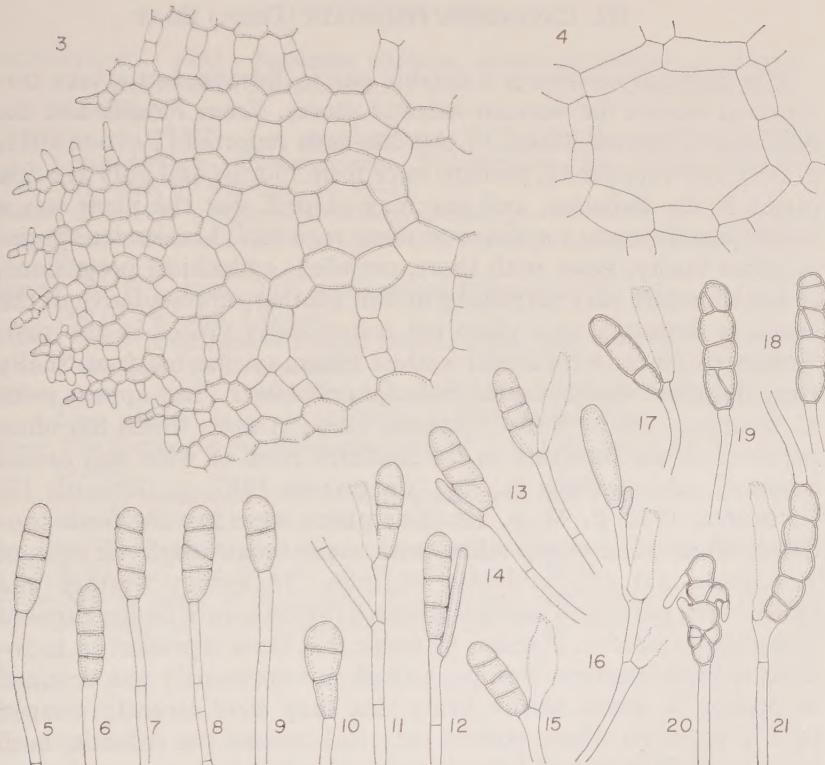
The structure of these blades merits particular attention. Cell division is primarily near the margin, and later increase in area is by elongation of the cells formed there. It is clear that the basic structure is a series of radial axes which branch alternately, and these branchlets are produced at each segment (fig. 3). The photographs, even though made direct from herbarium mounts on paper, show the radial axes quite well in the more intact marginal lobes (figs. 1, 2), and in some places they can be traced well back into the blade. The branchlets are usually one cell long, but may grow to two cells and attach direct to an adjacent axis if they do not meet similar laterals from such axes, though they normally do so (fig. 3). They attach without developing any specialized hapteral organs. The network is generally established within the first 3—7 segments of the axes, after which it becomes increasingly difficult to distinguish their cells from those of the lateral branchlets, and in the older parts of the thalli they are usually quite indistinguishable (fig. 4). The meshes may reach 0.5 mm diameter without distortion, but beyond that they become quite out of shape, even though no more than that the radial dimension becomes somewhat greater, while the transverse one becomes correspondingly less. No reproductive organs have been seen.

II. DUDRESNAYA CRASSA HOWE

In 1949 the writer found *Dudresnaya crassa* to be abundant in the late spring in Bermuda, and was able to make a critical study of its sexual and carposporic reproduction in comparison with *Acrosymphyton caribaeum* (J. AG.) SJOST., a rather less common plant of closely similar aspect growing in the same areas (TAYLOR 1950, 1952). Neither at that time nor before by earlier collectors were tetrasporangia found on *D. crassa*. In February 1960 Mr. JOHN J. FREDERICK dredged one very small plant from a depth of 50 meters on Challenger Bank southwest of Bermuda, and noticed that it bore sporangia. The shape of the cells in the outer assimilators distinguishes this species from others of a similar gelatinous character.

While tetrasporangia are known to occur in the European *D. coccinea* (C. AGARDH) CROUAN they are rarely found (HARVEY 1894, p. 154; 1846—51, pl. 244; KYLIN 1928, p. 35), and they have apparently not hitherto been reported in Australian, Japanese or American species.

The tetrasporangia are cylindrical with obtusely rounded ends. When formed they terminate the branchlet bearing them (figs. 5—7), but may be displaced by development of a younger one immediately below (figs. 12, 14, then 11, 13, 15), or sterile cells may intervene (fig. 16). Their sizes ranged from 10—15 μ diam. and 30—43 μ long,



Figs. 3, 4. *Rhododictyon bermudensis*: Fig. 3, part of a marginal lobe showing the manner of growth, $\times 50$. Fig. 4, one mesh in an older part of a plant, $\times 23$. Figs. 5—21. *Dudresnaya crassa*: Figs. 5—7, normal tetrasporangia terminating branchlets. Figs. 8—10, bi-, tri- and tetrasporic sporangia, the latter with oblique septa. Figs. 11, 13, 15 ripe tetrasporangia subtended by sporangial initials. Fig. 16, an immature sporangium subtended by a sporangial initial with two empty ones lower on the branch. Figs. 17—21, various abnormal, thicker-walled sporangia, of which nos. 18, 19 have some longitudinal septa, no. 20 appearing to have germinated *in situ*, and no. 21 showing a 5-celled structure reminiscent of the auxiliary branch. $\times 320$.

averaging $12.5 \mu \times 39.0 \mu$. Abnormalities were frequent, particularly extremely oblique septation (figs. 8, 11). Bisporangia (fig. 9) were unusual, but trisporic examples not uncommon (figs. 10, 17). One of the commonest abnormalities was the development of distinctly thickened, but of course not rigid, walls (figs. 17—20) suggesting akinetes of green algae. Sporangia in this state often showed supernumerary, more or less longitudinal wall formation, and occasionally what clearly appeared to be germination and formation of rhizoids *in situ*.

III. CYSTOSEIRA FIMBRIATA (DESF.) BORY

The genus *Cystoseira* is a notable one in Europe, but a very uncommon one on the western Atlantic shores. From Florida and the Bahamas *C. myrica* (GMEL.) J. AG. has been reported (TAYLOR 1961, p. 267), but very rarely, perhaps once from Florida and only at a few places in the Bahamas, and one may suspect that the plant was a casual introduction, not native to these regions. This slender species is rather bushy, beset with short, crowded, cylindrical projections. It was therefore very surprising to find another representative of the genus at Bermuda, in a place not infrequently visited in the past. Numerous plants were found washed ashore on the beach at Shelly Bay, Hamilton Parish, on the 3rd of April, 1961. They appear to be *C. fimbriata* (DESF.) BORY¹⁾ (HAMEL 1939, p. 418), which has often appeared in the literature as the southern form of what was earlier called *C. abrotanifolia* C. AG. (FELDMANN 1937, p. 325, pl. 17; ERCEGOVIĆ 1952, p. 98, p. 29). The plants were in very fresh condition, some quite clean, others with many small epiphytic tufts of *Ectocarpus* and *Erythrotrichia* on them. Inclement weather and limited time prevented successful search for the source on the exposed rocky shores nearby. It seems probable that these represent an introduction from southern Europe, though not necessarily one destined to persist. It seems hardly likely that they were recently scraped from a vessel on whose bottom they had crossed the Atlantic, both because of their size and the fact that this bay is not an anchorage for such vessels, nor had the wind at the time been blowing from such a place as Great Sound where ships do anchor.

These Bermudian specimens may be described briefly, in contrast with *C. myrica*, as follows: Plants to 37 cm tall, very bushy, with several main axes from a small base. Young axes and lower short

¹⁾ For the identification of these specimens in this difficult genus I am greatly indebted to Professor JEAN FELDMANN of Paris.

lateral branches flat, the latter 2—3 times alternately pinnate with divisions to 2—3 mm broad, a little thickened in the midline. Older axes more terete, smooth except for scar of old side branches. Main axes densely bushy above, the branching several times alternate, and at least the outer divisions terete. Vesicles intercalary in the lesser branches and branchlets, not necessarily single but not notably seriate, spindle-shaped, 2—8 mm long, 1—2 mm diam. Receptacles terminal on the branchlets, usually simple, or with 1—2 branches, about 3—5 mm long, 1.0 mm diam.

LITERATURE CITED

ERCEGOVIĆ, A. - 1952 - Jadranske cistozire, njihove morfologija, ekologija i razvitak. Fauna i Flora Jadrana II., i + 212 pp., 20 text-figs., 30 pl., map. Split.

FELDMANN, J. - 1937 - Les algues marines de la côte des Albères, I—III. Cyanophycées, Chlorophycées, Phéophycées. *Rev. Algol.* 9(3, 4): 141—335, 60 text-figs., pl. 8—15.

HAMEL, G. - 1939 - Dictyotacées-Sargassacées, pp. 337—432, in: Pheophycées de France. 432 + xlvi pp., 60 text-figs., 10 pls. (1931—1939). Paris.

HARVEY, W. H. - 1846—1851 - Phycologia Britannica. Pp. xlv + vi (+ 5), 360 pl. and text. London.

— 1849 - A Manual of British Marine Algae. 2nd. edit. lii + 252 pp., 2 text-figs., 27 pl. London.

KYLIN, H. - 1928 - Entwicklungsgeschichtliche Florideenstudien. *Lunds Univ. Årsskr.*, n.g., avd. 2, 24(4): 1—127, 64 text-figs.

— Die Gattungen der Rhodophyceen. xv + 673 pp., port., 458 text-figs. Lund.

TAYLOR, WM. RANDOLPH - 1950 - Reproduction of *Dudresnaya crassa* Howe. *Biol. Bull.*, 99(2): 272—284, 52 text-figs.

— 1952 - Reproduction of *Acrosymphton caribaeum*. *Papers Michigan Acad. Sci., Arts & Lett.* 36: 31—37, 3 pls. (1950).

— Marine Algae of the Eastern Tropical and Subtropical Coasts of the Americas. xii + 870 pp., 14 text-photos., 80 pl. Ann Arbor.

Two New Species of Free-living Marine Nematodes from the West Coast of Scotland

by

WILLIAM G. INGLIS

Department of Zoology, British Museum (Natural History)
(with 9 figs.)

On the 2nd June, 1960 MR. D. SCARRATT, University College of Wales, Aberystwyth, as part of a detailed study of the ecology of the animals associated with the holdfasts of seaweeds of the genus *Laminaria*, collected holdfasts at various depths off the West coast of Scotland near Gallanachmore Farm which is situated on the Mainland side of the Sound of Kerrera, about two miles south west of Oban. The holdfasts were removed from the rocks while covered by plastic bags and the animals were obtained by washing the holdfasts in formalin. Among the nematode species present are two which are here described as new, *Bolbella gallanachmora* sp. nov. and *Sabatiera scotlandia* sp. nov.

Bolbella gallanachmora sp. nov.

MATERIAL STUDIED

1 ♂ (Holotype). From the holdfast of *Laminaria saccharina* at a depth of fifty feet (Sample Gl(iv)). B.M. (N.H.), Reg. No. 1961, 1820.
1 ♀, 1 larva in very poor condition. From the holdfast of *L. saccharina* from a depth of forty feet (Sample Gl (iii)). B.M. (N.H.), Reg. Nos. 152-153. 1961.

HOLOTYPE

RATIOS	a	b	c	Body Length
	34.9	4.0	12.4	2.9

MEASUREMENTS (in mm)

Body breadth: 0.083; Oesophagus length: 0.72; Length of bulbed part of oesophagus: 0.28; Diameter of head: 0.012; Length of cephalic setae: 0.010; Length of cervical setae: 0.016—0.021; Depth of buccal cavity: 0.014; Width of buccal cavity: 0.005; Nerve ring from the anterior end: 0.38; Excretory pore from the anterior end: 0.17; Length of tail: 0.234; Cloacal diameter: 0.049; Length of spicules: 0.069; Length of gubernaculum: 0.014; Distance of first pre-cloacal supplement anterior to cloacal opening: 0.194; Distance of second supplement from first: 0.083.

HEAD AND OESOPHAGUS

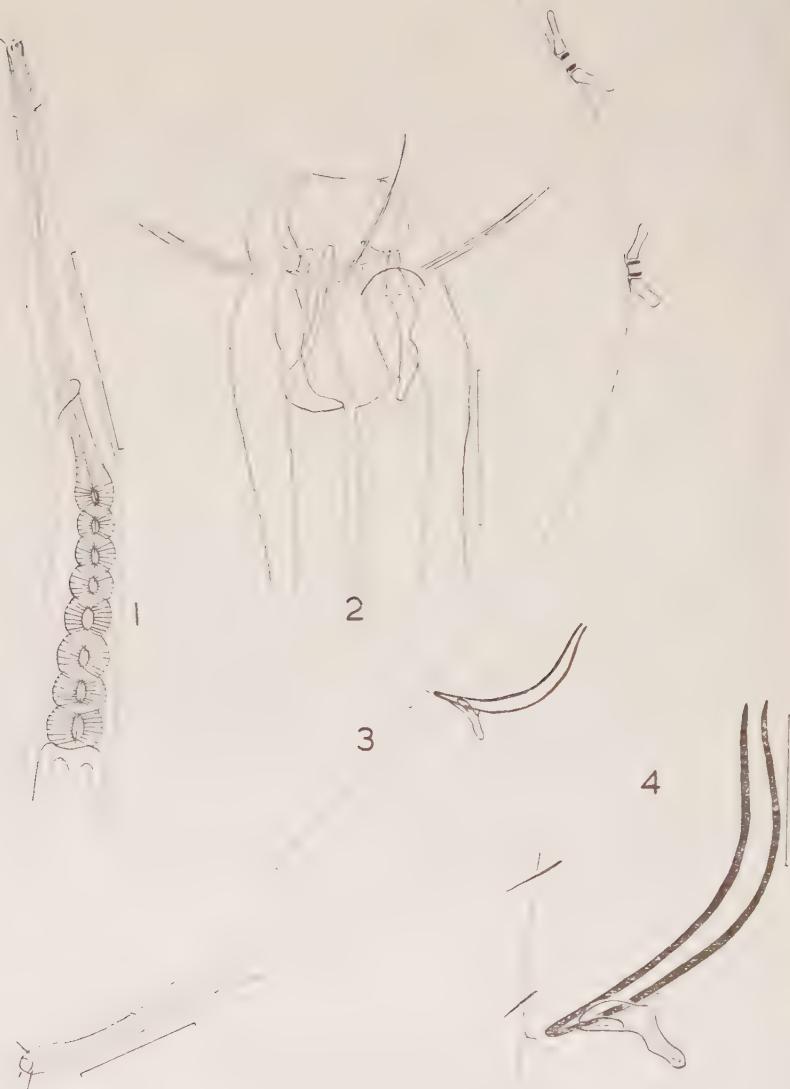
The head is typical of the genus with a large right ventro-lateral tooth, which is 0.010 mm long, and two less prominent teeth dorsal and left ventro-lateral in position (Fig. 2). WIESER (1953) refers to a second dorsal tooth in *Bolbella sundaensis* (page 133) but no such tooth is present in the specimens of *B. gallanachmora* and he must surely have been in error unless he mistook the left ventro-lateral tooth for a second dorsal tooth. The large, pocket-like amphids are dorso-lateral in position. The mouth is surrounded by six small, sessile papillae and bears ten long setae arranged in one circle of which six are slightly longer than the others. (The lengths given above for the cephalic setae refer to the longer). The ring separating the two buccal chambers is smooth. The anterior end of the body, and the head, is of very small diameter and expands rather slowly, and evenly, posteriorly to about the level of the nerve ring posterior to which the increase in diameter is less marked. The posterior part of the oesophagus is modified into the eight bulbs (Fig. 1) which appear to be characteristic of the genus.

MALE

The tail is relatively stout over most of its length narrowing rather sharply over the posterior quarter (Fig. 3). The spicules are equal in length and identical in structure with rounded, blunt distal ends. The gubernaculum is small with a short, rather blunt apophysis (Fig. 4). The two pre-cloacal supplements characteristic of the genus are well developed (Fig. 3) and lie close together relatively far anterior to the cloacal opening. In the larva, which is a fourth-stage male, the supplements are present but lack the wings so characteristic of the fully developed structures.

DISCUSSION

As WIESER (1953) rightly argued this genus contained only two



Figs. 1—4. *Bolbella gallanachmorae* sp. nov. Fig. 1. Anterior end of the body showing the eight bulbs at the posterior end of the oesophagus. (Scale line = 0.2 mm). Fig. 2. Lateral view of the head, from the left. (Scale line = 0.01 mm). Fig. 3. Lateral view of the tail, from the left. (Scale line = 0.05 mm). Fig. 4. Detailed view of the spicules and the gubernaculum, from the left. Note the relatively small gubernaculum. (Scale line = 0.02 mm).

good species, *B. sundaensis* MICOLETZKY 1930 and *B. tenuidens* COBB, 1920 but since then two further species have been added to it, *B. teissieri* LUC and DE CONINCK, 1959 and *B. cylindricauda* ALLGÉN, 1959. Of these species the former, described from the Atlantic Coast of France at Roscoff, is certainly good while the latter is clearly referable to the genus *Polygastrophora* and is almost certainly indistinguishable from *P. hexabulba* (FILIPJEV, 1918) (See INGLIS, 1961).

B. gallanachmorae differs from the three good species of the genus in the form of the male reproductive apparatus. The gubernaculum is very much shorter than that of *B. tenuidens* and is completely different in shape from that of *B. teissieri* although it is, perhaps, somewhat similar to that of *B. sundaensis*. The spicules are similar to those of *B. tenuidens* but are very different from those of *B. teissieri* and *B. sundaensis*.

Sabatiera scotlandia sp. nov.

MATERIAL STUDIED

9 ♂♂, 18 ♀♀, 23 larvae. From the holdfast of *Laminaria saccharina* at a depth of forty feet (Sample Gl (iii)). B.M. (N.H.), Reg. Nos. 1961. 73-102. Holotype male, 1961. 73.

2 ♂♂, 3 ♀♀, 2 larvae. As above but from a depth of fifty feet (Sample Gl (iv)). B.M. (N.H.), Reg. Nos. 1961.

RATIOS

		a	b	c	V	Body length
Males	33.3	8.0	9.4			2.0
	29.3	9.6	9.6			2.4
	30.2	8.5	9.6			2.2
	26.5	7.1	8.1			1.7
Females	30.5	8.9	8.1	44.5		2.5
	28.5	7.9	8.2	47.0		2.3
	26.4	8.6	8.3	45.9		2.4
	32.5	8.2	9.2	47.0		2.3
Larvae	24.9	6.2	7.3			1.32
	27.4	6.7	7.7			1.47
	30.8	6.8	7.8			1.63

MEASUREMENTS (in mm, in order of body lengths)

MALES. Body breadth: 0.060; 0.082; 0.073; 0.064. Oesophagus length: 0.25; 0.25; 0.26; 0.24. Diameter of head: 0.015; 0.018; 0.016; 0.015. Diameter at level of amphids: 0.017; 0.021; 0.020; 0.017. Diameter of amphid: 0.011; 0.010; 0.011; 0.010. Length of cephalic

setae: 0.017; 0.014; 0.016; 0.014. Cervical setae (length: number): 0.016—0.019: 13—16; 0.014—0.017: 12—15; 0.015—0.018: 9—12; 0.014—0.017: 13—16. Nerve ring from anterior end: 0.145; 0.140; 0.120; Excretory pore from the anterior end: 0.149; 0.148; 0.150; 0.141. Length of tail: 0.21; 0.25; 0.23; 0.21. Cloacal diameter: 0.049; 0.062 (spicules protruded); 0.054; 0.049. Length of spicules: 0.077; 0.081; 0.082; 0.067. Length of gubernaculum (apophysis): 0.046; 0.044; 0.039; 0.039.

FEMALES. Body breadth: 0.082; 0.081; 0.092; 0.071. Oesophagus length: 0.28; 0.29; 0.28; 0.28. Diameter of head: 0.016; 0.016; 0.018; 0.017. Diameter at level of amphids: 0.018; 0.018; 0.022; 0.019. Diameter of amphid: 0.010; 0.011; 0.011; 0.010. Length of cephalic setae: 0.015; 0.018; 0.015; 0.017. Cervical setae (length : number): 0.015—0.017: 14—16; 0.017—0.019: 11—14; 0.014—0.016: 13—14; 0.019—0.022: 10—13. Nerve ring from the anterior end: 0.133; 0.152; Excretory pore from the anterior end: 0.150; 0.157;; 0.159. Length of tail: 0.31; 0.28; 0.29; 0.25. Anal diameter: 0.051; 0.051; 0.051; 0.046. Distance of vulva from the anterior end: 1.12; 1.08; 1.10; 1.08. Eggs: 0.061—0.065 mm in diameter.

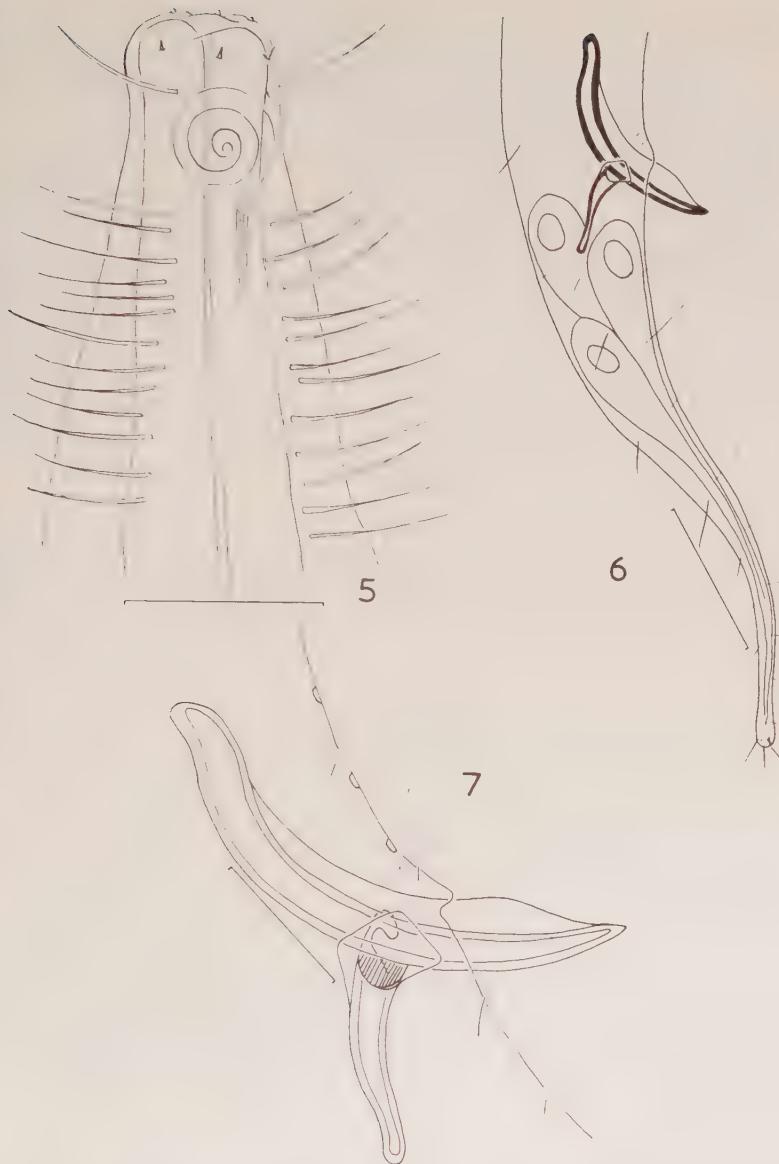
LARVAE. Body breath: 0.053; 0.054; 0.053. Oesophagus length: 0.212; 0.220; 0.241. Diameter of head: 0.012; 0.014; 0.012. Diameter at level of amphids: 0.014; 0.015; 0.014. Diameter of amphid: 0.009; 0.009; 0.008. Length of cephalic setae: 0.013; 0.012; 0.012. Cervical setae (length : number): 0.011—0.012 : 5—6; 0.010—0.012 : 4—7; 0.012—0.017 : 9—10. Nerve ring from the anterior end: 0.11; 0.13; Excretory pore not seen. Length of tail: 0.18; 0.19; 0.21. Anal diameter: 0.037; 0.038; 0.039.

CUTICLE

The cuticle is covered by rows of small, close-set punctations without any lateral differentiation.

HEAD AND OESOPHAGUS

The head is at the end of a slightly constricted cervical region (Fig. 5). The mouth opening is bounded by three lip-flaps which appear to be slightly incised centrally so that they are partly bi-lobed. This condition is exactly the same as that in the genus *Mesonchium* (see INGLIS, 1961). There is an inner circle of six small sessile papillae, an intermediate circle of six slightly setose papillae and an outer circle, which is fairly far posterior on the body, of four long, fine cephalic setae (Figs. 5 and 9). There is no obvious buccal cavity nor is the anterior end of the oesophagus developed into



Figs. 5—7. *Sabatiera scotlandi*, sp. nov. Fig. 5. Anterior end of body taken very slightly ventral of wholly lateral. (Scale line = 0.02 mm). Note the long cervical setae and the slightly setate intermediate circle of cephalic papillae. Fig. 6. Lateral view of the male tail, from the right. (Scale line = 0.05 mm). Fig. 7. Detailed view of the spicules and the gubernaculum, from the right. Note the small pre-cloacal supplements and the broadly alate spicule. (Scale line = 0.02 mm).

tooth-like structures. The spiral amphids lie relatively far posterior to the anterior end of the body and they consist of three and three-quarter spirals in all the specimens (Fig. 5). The amphidial nerve enters from the posterior edge.

The oesophagus expands slightly towards the posterior end but is without any distinct bulb (Fig. 8).

Two files of long setae occur on each lateral surface of the body from just posterior to the amphid to about the level of the nerve ring. The number of setae varies from file to file on any one specimen and also from specimen to specimen. The number of setae occurring on each specimen is given above but it may be pointed out that the number occurring on the larvae tends to be less than on the adults, from four to six compared with nine to sixteen. The cervical setae are almost invariably shorter than the cephalic setae and show quite a considerable variation in length (Fig. 5).

TAIL

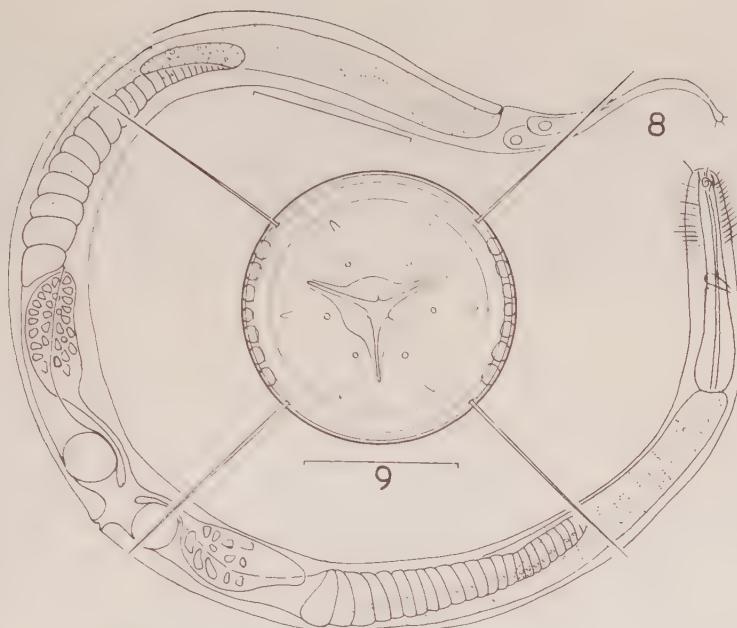
The tail narrows rather rapidly posterior to the anal or cloacal opening and is rather narrow over at least half of its length. The caudal glands lie posterior to the anal or cloacal openings (Figs. 6 and 8).

MALE

There are about twelve small supplements anterior to the cloacal opening. The spicules are equal in length and identical in structure. They terminate posteriorly in sharp points and bear narrow alae along most of their lengths. The alae are rather narrow proximally but expand towards the distal end where they contract rather sharply to finish at the tips of the spicules (Fig. 7). The gubernaculum consists almost wholly of a long apophysis. Distally it enfolds the spicules in lateral, somewhat triangular, rounded plates while there is a central hooked structure which passes between the spicules (Fig. 7). There are several pairs of long setae on the tail (Figs. 6 and 7). There are two opposed testes which produce "hollow sperm" (see CHITWOOD & CHITWOOD, 1950).

FEMALE

There are two opposed, reflexed ovaries which lead into two opposed uteri. There are two prominent spermathecae which empty, almost together, through long ducts, into the uteri immediately opposite the vulvar opening. The eggs are spherical, small in number — three is the maximum number seen in one specimen — and rather small in size (Fig. 8).



Figs. 8—9. *Sabatiera scotlandia* sp. nov. Fig. 8. Whole female, from the right. Note the reflexed ovaries and the large, paired spermathecae. (Scale line = 0.2 mm). Fig. 9. En face view of the head showing the slightly bi-lobed lips and the slightly setose intermediate circle of papillae. (Scale line = 0.01 mm).

DISCUSSION

This species falls into group-A of WIESER's (1954) key and is distinct from the four species which he lists there in the relatively small amphid, the number of cervical setae and, particularly, in the shape of the spicules. The spicules and the gubernaculum are more lightly built than in any of the other species with long cervical setae and the shape of the spicules is unique.

SUMMARY

Two new species of free-living marine nematodes, found among the holdfasts of *Laminaria saccharina* off the West Coast of Scotland, are described. *Bolbella gallanachmorae* sp. nov. is characterized by a short gubernaculum and regularly curved spicules while *Sabatiera scotlandia* sp. nov. is characterized by long cervical setae, lightly built spicules with broad alae and a rather lightly built gubernaculum.

ZUSAMMENFASSUNG

Zwei neue Arten freilebender Nematoden, gefunden zwischen den Haftwurzeln von *Laminaria saccharina* an der Westküste Schottlands, werden beschrieben. *Bolbella gallanchmorae* sp. nov. ist durch ein kurzes Gubernaculum und regulär gebogene Spiculi charakterisiert. *Sabatiera scotlandia* sp. nov. ist durch lange cervicale Borsten, leicht gebaute Spiculi mit breiten Alae, und ein ziemlich leicht gebautes Gubernaculum charakterisiert.

REFERENCES

ALLGÉN, CARL A. - 1959 - Freeliving marine nematodes. *Further zool. Res. Swed. Antarct. Exped.* 5 (2): 1—293.

CHITWOOD, B. C. & CHITWOOD, M. B. - 1950 - *An introduction to nematology*. Section I. Anatomy, with contributions by R. O. Christenson, L. Jacobs and F. G. Wallace. B. G. Chitwood, Baltimore.

COBB, N. A. - 1920 - One hundred new nemas. (Type species of 100 new genera.) *Contr. Sci. Nemat.* 9: 217—343.

INGLIS, WILLIAM G. - 1961 - Free-living nematodes from South Africa. *Bull. Brit. Mus. nat. hist.* 7 (6): 291—319.

LUC, MICHEL & DE CONINCK, L. A. P. - 1959 - Travaux de la Station Biologique de Roscoff, LII. Nematodes libres marins de la région de Roscoff. *Arch. Zool. expér. gén.* 98 (2): 103—165.

MICOLETZKY, HEINRICH - 1930 - Papers from Dr. Th. Mortensens Pacific Expedition 1914—16. LIII. Freilebende marine Nematoden von den Sundra-Inseln. I. Enoplidae. (Edited by Hans A. Kreis). *Vidensk. Medd. dansk. naturh. Foren. Kbh.* 87: 243—339.

WIESER, WOLFGANG - 1953 - Reports of the Lund University Chile Expedition 1948—1949. 10. Free-living marine nematodes. I. Enoploidea. *Acta Univ. lund.* N. S. 49 (6): 1—155.

WIESER, WOLFGANG - 1954 - Reports of the Lund University Chile Expedition 1948—49. 17. Free-living marine nematodes. II. Chromadoroidea. *Acta Univ. lund.* N. S. 50 (16): 1—148.

Les Myxophyceae sont-elles des Algues?

Conférence faite à Lyon en mai 1960

par

P. VAN OYE

Dire si un organisme autotrophe vivant dans l'eau est une algue ou non, est une question qui dépend de la définition du terme algue, c.à.d. ce qu'on entend par une algue.

Une des difficultés qui se présentent dès que l'on aborde cette question est celle qui résulte de la place qu'on donne aux algues en général dans un système des organismes vivants.

Cette difficulté résulte e.a. du fait qu'il est impossible d'établir des critères permettant de différencier les protistes en protophytes et protozoaires.

Si l'on admet l'idée que j'ai émise en 1953, que les protophytes et les protozoaires doivent être considérés comme un règne à part du même ordre que les plantes et les animaux, ce premier point n'offre plus de difficultés.

Mais alors, le second point à élucider est à savoir s'il faut maintenir le groupe des algues tel que beaucoup d'auteurs l'admettent encore aujourd'hui. Avant tout je voudrais faire ressortir qu'on peut considérer cette question de deux points de vue. Soit comme une question de systématique, soit comme une question ayant une importance avant tout biologique.

Il est nécessaire de préciser de plus en plus la systématique, et on peut concevoir par exemple que des recherches toujours plus minutieuses conduisent les chercheurs à considérer les Diatomées comme un groupe absolument différent des autres algues.

Si ce sont des arguments de structure ou même de reproduction qui poussent les observateurs à une conclusion qui diffère des conceptions généralement admises, le résultat est avant tout une systématique de plus en plus détaillée.

Mais si des observations de biologie, et surtout d'écologie, faites

dans la nature amènent à d'autres conceptions que celles admises par tous les auteurs, c'est avant tout sur le terrain de la biologie et de la dispersion géographique que les nouvelles théories auront une influence.

Ce sont en tout premier lieu les observations des conditions dans lesquelles on trouve beaucoup de Myxophycées (Cyanophyta) que m'ont conduit à séparer complètement ces organismes de toutes les autres algues.

Il est à noter que déjà en systématique on a poussé très loin la distinction. FOTT dans son excellent traité „*Algenkunde*“ (G. Fischer, Jena, 1959) expose brièvement le sujet à la page 4.

En se basant sur la présence d'un noyau, NÈMEC, dès 1921, distingue des *Akaryonta* et des *Karyonta*. D'après FOTT, VILHELM introduit le terme *Archaiphyta* en 1931. Mais FOTT lui-même parle de *Prokaryonta* et *Eukaryonta*.

Du point de vue biologique, il est important de voir que FOTT sépare ce qu'il appelle les *Prokaryonta* complètement des *Eukaryonta*.

Mais, quoique FOTT sépare nettement les Cyanophyta des autres algues et plantes, nous voyons que le chapitre II de son livre, portant comme titre „*Die Taxonomie der einzelnen Algenstämme*“ commence par „*Stamm Cyanophyta Blaualgen*“, comme si toutes les considérations qui ont précédé n'avaient qu'une valeur purement théorique.

Si nous nous en référons au chapitre II, nous voyons que les Cyanophyta sont considérées comme des algues, après comme avant la distinction des plantes en *Prokaryonta* et *Eukaryonta*, c.à.d., nous nous trouvons enrichis d'une idée théorique qui se traduit par une nouvelle nomenclature et pour le reste il n'y a rien de changé.

Mais voilà précisément ce qui devrait changer. N'importe dans quel système où l'on placera les Cyanophyta ou Myxophyceae, on devrait bien avoir devant l'esprit le fait que ces organismes n'ont que fort peu de caractères communs avec les algues. Ils datent d'une époque où les autres algues n'existaient pas encore, ou étaient au tout premier stade de leur évolution. Pour cette raison, il serait préférable de garder le terme *Archaiphyta* que VILHELM a proposé en 1931.

Les Cyanophyta se développent excessivement bien dans des milieux contenant de l' H_2S ou un autre composé de S — peut-être même du S libre — et de l'azote sous l'une ou l'autre forme. Dans les solfatares, dans les sources à eau contenant des composés de S etc.

L'on sait que les étangs dont l'eau contient du H_2S ou un autre composé de soufre, présentent une végétation algologique

riche en Cyanophytes. Partout où nous pouvons prévoir la présence de S, les Cyanophycées se développent en grand nombre.

Dans certain cas, nous pouvons trouver des masses de Cyanophyta de plusieurs dizaines de mètres carrés et d'une profondeur de 30 à 50 cm, mais toujours dans des milieux riches en soufre.

Si nous partons maintenant du point de vue que les Cyanophytes sont des organismes très anciens comme l'admettent d'ailleurs tous les algologues, nous devons nous rappeler que l'atmosphère n'a pas toujours eu sa composition actuelle. Il y eut un temps où l'atmosphère ne contenait pas d'oxygène. Toute vie telle que nous la connaissons actuellement était donc impossible. Mais cela ne veut pas dire que toute vie était impossible. Et pour autant que les recherches palaeontologiques le permettent, il faut considérer les premiers fossiles comme des cyanophytes ou des organismes très voisins.

Il en résulte que nous pouvons considérer les Cyanophyta comme des restes d'une végétation très ancienne, datant de l'époque où l'atmosphère ne contenait pas encore d'oxygène.

Que les Cyanophytes actuels — donc ceux qui se sont adaptés aux circonstances nouvelles — ne sont plus des organismes pouvant vivre dans un milieu sans oxygène, ne prouve pas encore que leurs ancêtres ne le pouvaient pas.

De plus, le passage de l'atmosphère à H_2S sans oxygène à une atmosphère à oxygène et sans H_2S ne s'est certainement pas produit brusquement. Les Cyanophytes peuvent avoir apparu quand l'atmosphère ne contenait encore aucune trace d' O_2 , ou bien lors de la transition, voire même au moment où l'atmosphère ne contenait plus que fort peu d' H_2S . Il est fort probable que leur apparition a eu lieu à un moment où l'atmosphère ne contenait pas encore d' O_2 ou fort peu.

Arrêtons-nous un instant aux caractères qui séparent les Cyanophytes des algues, au lieu de faire l'inverse, comme il est coutume. Le premier fait, qui depuis le début des études sur les Cyanophytes a retenu l'attention, est l'absence du noyau. L'énorme différence est minimalisée en attirant l'attention sur le fait que dans le protoplasma il y a des substances nucléïques. Mais il est admis que nous n'avons pas affaire ici à un noyau scindé en éléments, mais bien à un stade où le noyau n'était pas encore formé.

Or, la formation d'un noyau est bien un phénomène assez important pour séparer complètement, non seulement en termes, mais de fait les akaryontes des karyontes. Dans ce dernier cas, il faut cependant faire remarquer qu'en fait les termes employés par certains auteurs font admettre a priori que les eukaryontes descendent des prokaryontes et de plus, que l'on ne peut pas admettre une vie évoluée dans une toute autre direction. Pourquoi employer des termes qui semblent admettre des idées a priori, alors que les termes

karyontes et *akaryontes* sont clairs et ne présument rien?

On ne connaît chez les Cyanophyta aucune reproduction comparable à la reproduction sexuée des karyontes.

Nous pouvons dire dès maintenant que certaines Myxophycées ou Cyanophytes fixent l'azote, tout comme certaines bactéries le font. D'autre part, nous savons également que chez certaines Myxophycées ou Cyanophytes le soufre peut remplacer l'oxygène.

Les bactéries sulfureuses sont, avec les Cyanophycées, les seuls organismes présentant ce phénomène. Elles ont d'ailleurs encore d'autres caractères communs.

Les Cyanophytes ont tous les éléments pigmentés distribués dans la partie périphérique du cytoplasme et ne possèdent pas de pigments localisés en plastides ou chromatophores. Mais les Cyanophytes possèdent plusieurs pigments qu'on ne rencontre que chez ces organismes qui sont donc propres à ce groupe. Citons Flavicine, Myxanthine, Myxanthophylle, Phycoerythrine et Phycocyanine.

Comme autres pigments, les Cyanophytes possèdent encore Chlorophylle a et Carotène b, c.à.d. les deux pigments qui se rencontrent dans tous les groupes d'algues.

Les Myxophycées sont les seules algues dont on sait avec certitude qu'elles peuvent vivre à des températures de 80 à 85°C. Seules les diatomées et les Zygmatales peuvent atteindre 50°. Il y a donc encore 30°C entre le maximum des algues en général et le maximum des Cyanophytes.

FOTT dit à juste titre „*Es ist bisher ungeklärt, weshalb die Eiweisskörper der Thermalorganismen bei einer Temperatur über 50°C nicht gerinnen. Diese Tatsache lässt sich nicht durch aussergewöhnliche Umweltseigenschaften des Thermalwassers erklären. Die Fähigkeit extreme Temperaturen zu ertragen, ist sicherlich durch eine spezifische Struktur und durch die chemische Zusammensetzung des Plasmas der Thermalorganismen bedingt.*

La question se pose si ce caractère n'est précisément pas un caractère archaïque.

Les Cyanophytes résistent également à des températures très basses. D'après les expériences de PRAT, LHOTSKY, POSPISIL, ces organismes peuvent résister à une température de —190°C.

D'autre part, les Cyanophytes sont, avec les bactéries, les premiers organismes à coloniser des terres nouvelles, y compris les nouvelles laves volcaniques.

Les Cyanophyta se trouvent dans tous les milieux où l'on rencontre des êtres vivants; il ya même des Cyanophytes dans la terre, à une profondeur où certainement plus aucun rayon de lumière peut pénétrer. Elles se retrouvent partout, aussi bien dans les mers, la terre et l'atmosphère.

Comme on peut l'observer, il y a beaucoup de caractères, non seulement morphologiques mais aussi physiologiques, écologiques et biogéographiques, qui se rencontrent uniquement chez les Cyanophytes et font en sorte que ces organismes ne peuvent plus être considérés comme des algues mais doivent être acceptés comme un groupe à part, que VILHELM place dans le groupe des *Archaiophytes*.

Déjà en 1957 j'ai dit „*Au point de vue biologique toute cette classe doit être considérée comme un groupe de relictus des temps géologiques les plus reculés, notamment du précambrien, où ces organismes doivent avoir connu un très grand développement. L'atmosphère ne contenant pas d'oxygène, mais bien, entre autres du sulfure d'hydrogène, de l'ammoniac et de l'hydrogène, nous devons séparer l'ensemble des êtres vivants actuels en deux grandes subdivisions. Les plus anciens, apparus dans une atmosphère contenant du sulfure d'hydrogène et pas d'oxygène, et ceux qui ont succédé à ce groupe et vivent dans une atmosphère contenant de l'oxygène. A l'état actuel, le premier groupe est ce qui reste d'une autre époque et doit donc être considéré tel que je l'ai déjà dit, comme des restes de l'époque à atmosphère sans oxygène, disons: atmosphère préoxygénée. Certains de ces organismes se sont adaptés dans une certaine mesure aux nouvelles circonstances, mais la biologie de tout le groupe rappelle encore leur origine.*”

Ces paroles, publiées en 1957, gardent toute leur actualité.

* * *

En mai 1960 j'ai donné cette conférence au symposium de limnologie à Lyon en France. Après ma conférence M. BOURRELLY du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris a refuté mon point de vue. A ma demande M. BOURRELLY a eu l'amabilité de me faire parvenir par écrit ses observations. Je reproduis ici, à titre d'informations, les arguments de M. BOURRELLY, sans y répondre directement, „*Hydrobiologia*” étant une revue destinée à du travail original.

* * *

Paris, le 11 juillet 1960

Il m'est difficile de me souvenir avec exactitude des remarques que m'a inspiré votre si intéressante communication sur les Cyanophycées.

Dans les grandes lignes je crois que j'ai dit ceci:

1° — Les Cyanophycées ne sont pas aussi isolées des algues à noyau véritable qu'on pourrait le penser. Les pigments et l'absence

de cellules flagellées permet un rapprochement avec les Rhodophytes. L'absence de plastes individualisés n'est pas fondamentale car on retrouve, au microscope électronique, une structure lamelleuse du chromoplasma, absolument identique à celle des plastes vrais.

2° — Je crois comme vous que les Cyanophycées sont géologiquement de très anciens organismes, mais les documents paléontologiques vraiment convaincants font défaut.

3° — Chaque grand phylum d'algues a une physionomie bien tranchée, et il y a, je pense, autant de différence entre les Chlorophytes, les Chromophytes (Pyrrophytes -- Phaeophytes -- Chrysophytes), les Rhodophytes qu'entre les Cyanophytes et ces phylums.

4° — Le terme „algues” est un terme général commode pour les Cryptogames chlorophylliens non vasculaires qui n'est pas très précis, tout comme le terme „champignons”.

5° — Le nom *Prokaryontes* me semble préférable à celui de *Akaryontes*, car il laisse entendre que les *Cyanophytes* ont tout de même un appareil nucléaire ou un „équivalent de noyau” comme disent certains cytologues. De plus *Prokaryontes* indique que les Cyanophytes sont des organismes très anciens, base phylogénique du règne végétal.

6° — Le Cyanophytes n'ont pas le privilège de pouvoir vivre dans des eaux à haute température. Une Bangiale, *Cyanidium caldarium*, considérée pendant longtemps comme une Cyanophycée, vit aussi dans des eaux thermales très chaudes, ainsi que quelques Diatomées.

7° — Les Cyanophycées peuvent vivre en présence d' H_2S , mais cela n'est pas indispensable.

J'ai essayé de résumer le plus fidèlement possible les arguments que je vous avais soumis.

(signé P. BOURRELLY)

* * *

CHADEFAUD dans le Tome I: *Les végétaux non vasculaires (Cryptogamie)* du „*Traité de Botanique systématique*” qui a paru après ma conférence, subdivise les Cryptogames en: (Première Partie) Les embranchements de Protocaryotes ou Schizophytes (Algues bleues et Bactéries).

Ce chapitre commence par la phrase: „*On vient de voir que le monde vivant se compose de deux grandes catégories d'organismes profondément distinctes: celle des Protocaryotes dans laquelle les cellules sont de type imparfait, et celle des Eucaryotes, dans laquelle on trouve au contraire constamment une organisation cellulaire typique*”.

Puis l'auteur distingue deux embranchements parmi les Proto-

caryotes ou Schizophytes. Les Cyanoschizophytes ou Algues bleues et les Bactérioschizophytes ou Bactéries.

CHADEFAUD dit plus loin: „*Ces deux embranchements sont reliés par des intermédiaires, d'après lesquels l'embranchement des Cyanoschizophytes semble être le plus primitif. Celui des Bactéries en serait dérivé par une évolution complexe, à la fois régressive et progressive, au cours de laquelle les aptitudes biochimiques ont été profondément remaniées...*”

CHADEFAUD continue et commence le chapitre premier: Les *Cyanoschizophytes* (= Cyanophycées, Schizophycées; Myxophycées ou Algues bleues) en disant: „*Protocaryotes à aspect d'Algues (Algues bleues)*”.

Le chapitre deux traite des *Bactérioschizophytes* (= Bactéries ou Schizomycètes).

La deuxième partie concerne les embranchements d'algues eucaryotes, ou phycophytes (Algues rouges, brunes ou vertes). Ici l'auteur dit e.a.: „*Dans les chapitres qui vont suivre seront étudiées les Algues rouges, brunes ou vertes, dont l'ensemble constitue le grand groupe des Phycophytes ou Algues véritable*.”

Malgré le fait que dans le texte l'auteur continue à employer le terme d'algues en parlant des *Cyanoschizophytes*, on voit une séparation nette entre ce groupe et celui des autres algues, c.à.d. les algues eucaryotes ou phycophytes qu'il nomme les algues véritable.

Enfin, notons encore la phrase: „*En conformité avec leurs caractères primitifs (organisation cellulaire du type protocaryote) les Algues bleues ont une très grande ancienneté géologique. Dans beaucoup d'étages géologiques se trouvent en effet des concrétions calcaires, les stromatolithes, qui sont l'œuvre de Cyanophycées fossiles, et ces concrétions sont particulièrement abondantes dans les couches les plus anciennes: celle du Précambrien, qui fut l'ère des Algues bleues.*”

Il y aurait encore beaucoup de citations à faire du Traité de CHADEFAUD, mais il me semble que les parties reproduites suffisent pour permettre au lecteur de voir que CHADEFAUD présente une subdivision systématique où les Cyanophytes sont complètement séparés des autres algues (rouges, brunes et vertes) qu'il appelle les algues véritable.

Il est intéressant de voir que plusieurs algologues, e.a. FOTT, CHADEFAUD et moi-même arrivent à la même conclusion et que les arguments cités sont d'ordre morphologique, biochimique et biologique.

Documents et observations écologiques et pratiques sur la culture des Infusoires Ciliés

par

E. FAURÉ-FREMIET

Collège de France et Centre de Recherches Hydrobiologiques du
C.N.R.S.

SOMMAIRE

- I. Données écologiques.
- II. Exigences alimentaires spécifiques.
 - A. Documentation générale.
 - B. Ciliés microphages.
 - C. Ciliés végétivores.
 - D. Ciliés carnassiers type *captantia*.
 - E. Ciliés carnassiers type *vorticosa*.
 - F. Ciliés histophages.
- III. Cultures en milieu partiellement contrôlé.
- IV. Cultures pures.
- V. Relevé des espèces actuellement cultivées au Laboratoire du
C.N.R.S. à Gif.
- VI. Bibliographie.

I. DONNÉES ÉCOLOGIQUES.

Les Infusoires Ciliés *libres* se comportent (en général) comme des phagotrophes obligatoires. Entendons par là qu'ils utilisent seulement des aliments figurés et des particules solides.

La première démonstration est donnée par W. F. v. GLEICHEN (1778, 1799) qui observe et figure l'ingestion de poudre colorée. EHRENBERG (1830, 1836) répète ces observations avec plusieurs

espèces; il utilise des poudres d'indigo, de carmin, et le vert de nerprun. DUJARDIN (1835, 1838, 1841) vérifie les faits, mais discute l'interprétation de EHRENBURG et la notion d'un canal intestinal chez les Infusoires: il analyse le mécanisme de la formation des vacuoles alimentaires.

D'autre part, GöSE 1777 (voir GLEICHEN 1799) observe des Ciliés carnassiers „Loups des Infusions”. EHRENBURG (1836) et DUJARDIN (1835 et 1841) constatent l'ingestion, par *Nassula*, de longs trichomes d'Oscillaires.

Il résulte de ces observations que les dimensions relatives des aliments figurés peuvent être très diverses: petites, ou très petites (Bactéries p. ex.) pour les Ciliés dits *microphages*; moyennes ou grosses pour les Ciliés dits *macrophages*.

MAUPAS (1888) note que les Ciliés, en général, utilisent des aliments extrêmement divers suivant les espèces herbivores, carnivores ou omnivores considérées, et que „la cause première de ces diverses adaptations alimentaires doit être recherchée dans l'organisation particulière de la bouche”. Cette conclusion n'est que partiellement valable, mais elle conduit MAUPAS à des distinctions suggestives concernant les modes de préhension des aliments. Soit: A) cas des Ciliés *capteurs* (ou *Captantia*) qui „saisissent leurs aliments par un acte de préhension de la bouche”, se nourrissent exclusivement de proies animales vivantes. Et B) cas des Ciliés à *tourbillon* (ou *Vorticosa*) chez lesquels le battement des organites vibratiles „produit dans l'eau ambiante un courant dirigé vers l'orifice buccal” en entraînant les particules alimentaires en suspension. Parmi ceux-ci, les uns sont des *microphages* herbivores, que nous dirons *microphages*; les autres, que nous dirons *macrophages*, ingèrent des proies plus volumineuses et peuvent être omnivores.

En fait, on trouve des catégories plus nombreuses; ainsi le type *Captantia* existe avec des structures buccales très différentes chez des Ciliés Gymnostomes, aussi bien que chez des Hyménostomes, mais les mécanismes de capture et d'ingestion des proies sont alors différents. Parmi les uns et les autres de ces prédateurs, il faut distinguer des chasseurs de proies mobiles, telles que Ciliés et Flagellés; des végétariens ingérant des Diatomées ou des Algues filamentueuses (Cyanophycées p. ex.), et des carnassiers histophages. Enfin il existe le cas particulier des Suctoria, carnassiers préhenseurs immobiles, fonctionnant comme des pièges.

MAUPAS a montré la signification écologique de ces différents modes d'alimentation et comment ils interviennent pour modifier progressivement, dans les biocénoses, l'équilibre des espèces concurrentes; ses remarques laissent présager la notion des chaînes de

nourritures, et telles structures des associations conformes au schéma pyramidal de ELTON (voir PICKEN 1937, WEBB 1956, FAURÉ-FREMIET 1949 a, 1950 a, b, c, 1951, 1956).

On notera, d'autre part, que les Ciliés parasites constituant l'ordre des Astomatida doivent être considérés comme osmotrophes; et que parmi les Hymenostomatida, *Tetrahymena pyriformis*, *T. geleii* et un nombre très restreint de formes voisines peuvent ingérer des aliments dissous et, de ce fait, ne sont pas obligatoirement phagotrophes.

Les problèmes écologiques posés par l'évolution des microbiocénoses sont des problèmes d'équilibre de populations à très petite échelle. Au cours d'un Symposium tenu à Philadelphie en 1941, WOODRUFF, puis ALLEE ont traité ce cas particulier de problèmes plus généraux; les effets de succession, de remplacement et de substitution dans les micropopulations aquatiques naturelles ont été étudiés par HUTCHINSON; les effets de la densité ont été examinés par HALL et par JOHNSON dans les populations expérimentales. Il s'agit d'interactions complexes entre espèces différentes, de compétition pour la nourriture, d'équilibres toujours instables entre proies et prédateurs, précédemment étudiés par GAUSE (1934—1935) dans le cas particulier de *Didinium* se nourrissant de *Paramecium*. Les effets de densité ont conduit ROBERTSON (1921) à la notion d'allélocatalyse qui ne semble pas avoir été vérifiée (voir PETERSEN 1929 et ALLEE 1949 p. 357).

Le cycle des populations infusoriennes successivement développées dans une infusion de foin p. ex., est étudiée *in vitro*, parallèlement aux modifications subies par le milieu de culture, par WOODRUFF & FINE 1910, WOODRUFF 1912, FINE 1912, EDDY 1928, et d'autres auteurs.

L'étude de la répartition des espèces de Ciliés dans les milieux naturels est abordée par de très nombreux travaux de faunistique dont l'énumération dépasserait le cadre de cette étude. L'analyse des conditions écologiques requises par différentes espèces est l'objet de travaux parmi lesquels on doit citer ceux de KOLKWITZ & MARSSON 1909, RIGGENBACH 1922, RYLOW 1923, NOLAND 1925, WANG 1928, WEBB 1956, BICK 1958, 1960, etc.

Les conditions de température permettent de reconnaître des espèces eurythermes et d'autres plus ou moins sténothermes, parmi lesquelles WANG (1928) distingue les thermophiles et les psychrophiles. Pour la salinité de l'eau, on doit distinguer, évidemment, les espèces marines, d'eaux saumâtres et d'eaux douces, et parmi ces catégories, les espèces sténohalines et euryhalines; en exemple de ces dernières citons *Paramecium calkinsi* WOODRUFF 1921, qui admet une marge très étendue de concentrations salines.

La teneur des milieux aquatiques, marins ou dulçaquicoles, en oxygène, en CO_2 , en H_2S , en composés ammoniacaux, en produits organiques de décomposition, a fait l'objet de nombreuses recherches; son influence sur la distribution et le développement des espèces de Ciliés est analysée par BICK (1958, 1960). La proportion relative de ces différents corps est évidemment très différente si l'on considère les eaux libres et superficielles, plus ou moins agitées au contact de l'air, ou les eaux interstitielles imprégnant les débris organiques, les vases ou les sables des dépôts littoraux. La faunule des Ciliés planktoniques correspondant à la première condition est trop connue pour qu'il soit utile d'insister ici; la faunule beaucoup plus restreinte des vases, étudiée par LAUTERBORN 1901, WETZEL 1928, comporte différentes espèces facultativement anaérobies telles que les Spirostomes (voir BRAND 1934).

Les sables immersés littoraux sont un biotope particulier caractérisé par l'étendue considérable des interfaces solide-liquide; au niveau de celles-ci différents mécanismes d'échange et d'adsorption peuvent modifier l'équilibre ionique du milieu (STOWELL 1927, WISNIEWSKY 1934, PENNAK 1939, 1952), sa concentration en O_2 et en matières organiques (WISNIEWSKY 1934, PENNAK 1939, ISCHIDA 1953, voir aussi DELAMARE-DEBOUTTEVILLE 1960) etc. En fait une faunule infusorielle psammique très particulière a été caractérisée par les observations de FAURÉ-FREMIET 1950, BOCK 1951—1953, FJELD 1955, DRAGESCO 1954—1960.

La comparaison et la discussion des données écologiques précitées conduisent à une importante constatation qu'apportent, entre autres, RIGGENBACH 1922, NOLAND 1925, PICKEN 1937, WEBB 1956, BICK 1959, 1960.

Les espèces parasites et celles étroitement adaptées à des milieux spéciaux (biotopes psammiques p. ex.) étant mises à part, il apparaît que de très nombreux Ciliés manifestent une large tolérance à l'égard des conditions de température, de composition ionique, de tension d'oxygène, de substances organiques dissoutes, etc.; et que la présence d'une espèce donnée en un lieu donné est principalement liée à la présence en ce lieu d'une nourriture utilisable, c'est-à-dire de quelques unes des proies bactériennes, algales, ou animales nécessaires à l'alimentation de cette espèce.

On retrouve ainsi l'un des principaux résultats des observations de MAUPAS (1888); mais celles-ci demandent à être complétées et précisées en ce qui regarde à la fois leur signification écologique et leur utilisation pratique.

II. EXIGENCES ALIMENTAIRES SPÉCIFIQUES

A). DOCUMENTATION GÉNÉRALE.

Consulter HYMAN 1925, 1931, SANDON 1932, WICHTERMAN 1953, KIDDER 1953, WAGTENDONK 1955.

B). CILIÉS MICROPHAGES.

Observés dans la nature ou dans les milieux non contrôlés (infusions diverses) les Ciliés microphages semblent ingérer un tout-venant bactérien dont la composition quelconque assure leur croissance et leur multiplication.

Les recherches discriminatives esquissées par les CHATTON 1931 ont cependant montré que toutes les Bactéries ne sont pas équivalentes, certaines étant favorables et d'autres nuisibles à la multiplication de *Glaucoma scintillans*, *Colpidium campylum*, *Paramecium caudatum*. KIDDER & STUART 1939 comparant la croissance d'un *Colpoda* en présence de diverses Bactéries obtiennent de beaucoup les meilleurs résultats avec *Aerobacter cloacae*. LESLIE 1940 et SONNEBORN 1950 utilisent *Aerobacter aerogenes* pour la culture de *Paramecium aurelia*; si ce Bactérium n'est pas indispensable, il compte parmi les microorganismes les plus favorables à la croissance de nombreux Ciliés microphages; mais LESLIE constate que la valeur nutritive d'une Bactérie peut varier avec la souche utilisée et l'état de la culture. (voir encore LUCK, SHEETS & THOMAS 1931). Un cas d'exigence alimentaire beaucoup plus étroitement sélective serait, d'après KIDDER 1941, celui de *Tillina canalifera* qui se nourrit presque exclusivement du *Bacterium zopfi*.

C). CILIÉS VÉGÉTIVORES.

Parmi nombreux Ciliés exclusivement végétivores, *Perispira ovum* se nourrit d'*Euglena gracilis* (DEWEY & KIDDER 1940) et *Cyclogramma lateritia* ingère uniquement de petites Euglenes: *E. gracilis*, *stellata*, *americana* p. ex. (POILVERT 1959).

EHRENBURG 1838, STEIN 1854 (p. 249) CLAPARÈDE & LACHMANN 1857, ont noté que les diverses espèces du genre *Nassula* exhibent des colorations bleue, violet, rose, dues aux pigments des Cyanophycées qu'elles ingèrent. Certains *Frontonia* se nourrissent occasionnellement, ou principalement, de Cyanophycées (GOLDSMITH 1922, ROQUE 1961) tandis que les Ciliés des genres *Nassula*, *Nassulopsis*, *Pseudomicrothorax* se nourrissent exclusivement d'Algues bleues (voir WEBB 1956). Le mécanisme de l'ingestion des trichomes est décrit par FAURÉ-FERMIET & DRAGESCO 1948, d'après les enregistrements microcinématographiques de DRAGESCO. Mais les exigences des diverses espèces sont plus ou moins strictes; POILVERT 1959,

montre que *Nassula ornata*, étroitement sténophage, utilise seulement *Oscillatoria limosa*, tandis que *N. aurea* et, dans une moindre mesure, *N. picta*, utilisent plusieurs espèces des genres *Phormidium*, *Oscillatoria*, *Lyngbya*, et sont donc relativement polyphages.

Nombre de Ciliés Gymnostomes, plusieurs *Frontonia* et quelques Hypotriches ingèrent presque exclusivement des Diatomées diverses (voir BROOK 1952, WEBB 1956).

D), CILIÉS CARNASSIERS DU TYPE CAPTANTIA.

Didinium nasutum est connu depuis les observations de BALBIANI (1873) comme prédateur sténophage se nourrissant exclusivement des diverses espèces du genre *Paramecium*; cependant la valeur alimentaire de *P. aurelia* pourrait varier suivant l'espèce bactérienne dont elle est nourrie d'après BURBANK & EISEN (1960); ce fait, s'il est exact, viendrait compliquer l'interprétation des expériences de GAUSE 1934, 1935. D'autre part RIGGENBACH (1922) constate que *Didinium* peut éventuellement ingérer le petit Cilié *Halteria grandinella*. Le mécanisme de la capture des proies est analysé par MAST 1909.

Lacrymaria olor, var. *marina* se nourrit préférentiellement de *Cohnilembus pusillus* (WEBB 1956, voir aussi MAST 1911). *Enchelys mutans* ingère presque exclusivement *Colpidium campylum* et *Tetrahymena rostrata* (FAURÉ-FREMIET 1944). *Monodinium vorax* utilise, outre *Colpidium campylum*, des Ciliés très divers: *Coleps*, *Euploites*, *Oxytricha* dont il n'ingère souvent qu'une partie (FAURÉ-FREMIET 1945). DRAGESCO 1948 a enregistré microcinématographiquement l'ingestion des proies chez divers Gymnostomes prédateurs; parmi les espèces de *Dileptus*, l'une se nourrit préférentiellement de *Colpidium* tandis que l'autre est largement polyphage. On sait que les *Dileptus* sont armés de toxicystes qui provoquent l'immobilisation des proies (voir JONES 1951); il en est de même pour *Homalozoon* qui s'attaque aux Paramecies, à divers *Spathidium*, etc.

L'alimentation des Ciliés Tentaculifères est étroitement comparable à celle des prédateurs Gymnostomes, et comme chez ces derniers, on rencontre des espèces strictement sténophages telle que *Podophrya parasitica* fixant uniquement *Nassula ornata* (FAURÉ-FREMIET 1945), ou encore *Podophrya fixa* dont KAHL (1931) a observé deux variétés (?) locales, l'une suçant uniquement *Onychodromus grandis* et l'autre une *Oxytricha* indéterminée.

E), CILIÉS CARNASSIERS DU TYPE VORTICOSA.

Cette catégorie compte de très nombreux représentants dont on ne citera que quelques uns.

Chez les Ciliés Trichostomatida, à côté des *Colpoda* et des *Tillina*

microphages, les *Breslaua* sont des prédateurs carnassiers capables d'ingérer *Glaucoma scintillans*, *Tetrahymena gelei* et plusieurs espèces de *Colpoda*; mais CLAFF, DEWEY & KIDDER (1941) constatent que ces diverses proies ne sont pas également utilisables pour les trois espèces de *Bresslaua* étudiées, celles-ci paraissant être plus ou moins sténophages.

Chez les Ciliés Hymenostomatida *Tetrahymena* (ex *Leucophrys*) *patula* et *T. vorax* sont deux espèces dimorphes qui à l'état „microstome” se nourrissent de Bactéries tandis qu'à l'état „macrostome” elles se comportent en prédateurs voraces ingurgitant d'autres Ciliés tels que des *Colpidium* (MAUPAS 1888, KIDDER, LILLY & CLAFF 1940, FAURÉ-FREMIET 1948, 1950).

Les Heterotrichida et les Hypotrichida comportent une majorité d'espèces carnassières dont le polyphagisme admet l'ingestion de Flagellés et de Ciliés très variés, et parfois d'Algues, de Diatomées, ou même de Rotifères. Cependant LILLY 1942, 1943, LILLY et coll., 1956 montrent dans le cas d'*Euplates* et de *Styloynchia* la nécessité d'un facteur de croissance additionnel qui peut être apporté par la Levure; LILLY (1953) suggère que le facteur actif nécessaire intervient pour régulariser le métabolisme purique (voir VAN WAGTENDONK 1955). Les grands Heterotriches et Hypotriches polyphages montrent parfois des anomalies de croissance et des phénomènes d'anisotomie (TUFFRAU 1959) ou de cannibalisme (GIESE 1938, TARTAR 1954).

F). CILIÉS HISTOPHAGES¹⁾

Ce terme désigne les Ciliés qui se nourrissent de tissus animaux; parmi les Gymnostomatida on citera certains *Prorodon* marins et le *Coleps hirtus* des eaux douces (FAURÉ-FREMIET & HAMARD 1942); parmi les Hymenostomatida, quelques *Tetrahymena* sont éventuellement histophages (voir CORLISS 1952, 1960, STOUT 1954) tandis que les espèces des genres *Philaster*, *Porpostoma* (FAURÉ-FREMIET 1935; MAZOUÉ & FILHOL 1937; MAZOUÉ 1938), *Deltopyllum* (FAURÉ-FREMIET & MUGARD 1946), *Ophryoglena* et *Ichthyophthirius* (H. MUGARD 1947, 1948, 1949) sont des histophages obligatoires, ne se nourrissant que de tissus animaux frais ou lyophilisés provenant aussi bien d'Annélides, de larves d'Insectes, de Crustacés, ou de Mammifères.

III. CULTURES EN MILIEU PARTIELLEMENT CONTROLÉ.

On considerera ici le cas où sans chercher ni à définir ni à supprimer la microflore bactérienne accessoire, on choisit et on isole à

¹⁾ FAURÉ-FREMIET, puis H. MUGARD ont écrit incorrectement *histiophage*.

partir d'un biotope naturel les Ciliés d'une espèce définie, puis on les cultive *in vitro* en présence d'individus d'une autre espèce: Bactérie, Algue, Flagellé, ou Cilié, qui constitue leur nourriture préférentielle ou obligatoire. En dehors des indications résumées dans les pages précédentes, on consultera, concernant les procédés et les techniques ordinairement applicables à ce genre de culture, les publications de MAUPAS 1888, SANDON 1932, BALCH 1937, BARKER & TAYLOR 1837, BAUER 1937, HALL 1941, KIDDER 1941, RICHARDS 1941, HUTCHENS 1948 (culture du Flagellé *Chilomonas*), TARTAR 1950, SONNEBORN 1950, KIRBY 1950, MAYER 1956 etc.

L'intérêt de ces cultures en milieu partiellement contrôlé étant l'entretien d'une espèce définie de Cilié utilisable pour des recherches morphologiques et écologiques, il y a toujours avantage à partir d'un seul individu soigneusement isolé et à réaliser ainsi une culture clonale.

IV. CULTURES PURES.

Les recherches physiologiques et biochimiques d'ordre analytique ou expérimental exigent non seulement l'utilisation d'une espèce exactement définie de Cilié, mais encore l'entretien de celle-ci dans des conditions exactement connues de manière à restreindre le nombre des facteurs en jeu et à exclure les interactions accidentnelles.

Une première condition nécessaire est l'aseptisation du Cilié à cultiver, c'est-à-dire la suppression ou la destruction de tous les éléments bactériens vivants présents dans le milieu ou portés par le Cilié lui même soit sur la surface de son corps, soit dans ses vacuoles alimentaires (spores non digérées pouvant provoquer après défécation la pollution du milieu de culture).

La désinfection par passage successif d'un Cilié à travers des liquides stériles est une technique très générale; ses diverses modalités sont exposées par KIDDER 1941, dans une revue très documentée.

L'usage des antibiotiques vient compléter ces techniques et permettre, parfois, d'en simplifier l'application; les Ciliés supportent en effet sans dommage des concentrations assez fortes de pénicilline, de streptomycine, etc., et d'excellents résultats ont été obtenus par SEAMAN 1947, ELLIOTT 1953, GROSS 1955, LEVINE 1959, etc.

Pour les études biochimiques sur le métabolisme des Ciliés, le cas idéal est celui où l'Infusoire aseptisé (ou axenisé) peut être cultivé dans une solution nutritive de composition connue; malheureusement peu d'espèces acceptent cette condition réalisée par LWOFF 1932 avec *Tetrahymena pyriformis* et par KIDDER avec les *T. pyriformis* et *T. gelei* (voir LWOFF 1951, KIDDER & DEWEY 1951, KIDDER 1953, WAGTENDONK 1955, etc).

Dans presque tous les autres cas le caractère phagotrophe obligatoire des Ciliés oblige à réaliser une „culture pure mixte” au sens de CHATTON, soit celle d'un Cilié, plus celle d'une Bactérie ou d'un Protiste déterminé; de telles cultures sont encore nommées monoxéniques. L'utilisation de Bactéries tuées (cultures „léthobactériennes” de CHATTON) n'est possible que pour quelques espèces de Ciliés. L'usage de fragments de tissus stériles est possible avec des Ciliés tels que *Tetrahymena vorax* (voir LWOFF 1932, 1951, etc.).

Outre les travaux précités, consulter encore OEHLER 1919, 1920, 1924; SONNEBORN 1950, JOHNSON & MILLER 1957, MILLER & JOHNSON 1957, 1960, etc.

V. RELEVÉ DES ESPÈCES ACTUELLEMENT CULTIVÉES AU LABORATOIRE DE GIFT

L'entretien en culture in vitro de diverses espèces d'Infusoires Ciliés réalisé au Centre de Recherches hydrobiologiques du C.N.R.S. dirigé par M. LEFEVRE est un travail collectif activement poursuivi avec M. Michel TUFFRAU, Mme Francine CLEMENT, Mlles Anne POILVERT et Ghislaine VERSAVEL. Ce travail continue celui qui a été longtemps poursuivi au Laboratoire d'Embryogénie comparée du Collège de France avec Mlles Marie HAMARD, Jeanine DUCORNET, Michelle GAUCHERY et Elisabeth CHAUDUN.

Le but recherché est l'entretien de nombreuses et diverses espèces de Ciliés constituant le matériel vivant utilisable: 1^o, pour des recherches d'ordre zoologique, systématique et écologique; 2^o pour des recherches de cytologie comparée.

Les moyens utilisés sont d'abord les prospections et les récoltes fréquentes dans les milieux aquatiques dulçaquicoles, saumâtres et marins (environs de Paris, de Concarneau et de Roscoff); puis l'isolement d'individus effectué à la pipette sous le microscope stéréoscopique; les premiers essais de culture en lame creuse, c'est-à-dire la recherche de la nourriture convenable; enfin la culture en tube, en godet de Syracuse ou en petite boîte de Petri.

Ce programme suppose 1^o, l'utilisation de quelques milieux nutritifs d'usage courant, tels que eau de Blé, infusion de cerophyl¹⁾, jus de Levure, gélose pour cultures bactériennes, et encore celle de tissus frais ou lyophilisés, dont les meilleurs sont les intestins de larves de Chironome, des fragments de *Enchytreus* et le tissu splénique de Mammifère.

¹⁾ Cerophyl en poudre de Cerophyl Laboratories Inc. Kansas City, Missouri.

2°, l'entretien de petites espèces utilisables comme aliment soit:

a) Bactéries tout-venant du milieu naturel, ou, beaucoup mieux, *Aerobacter aerogenes* (souche Institut Pasteur).

b) Levure de boulangerie (crue ou cuite).

c) Chlorelles, Cyanophycées, Diatomées, Euglènes, etc..., en provenance de l'Algothèque entretenue par M. LEFEVRE.

d) Flagellés incolores tels que *Chilomonas paramecium* et *Polytoma uvella*.

e) Petits Ciliés tels que *Colpidium campylum*, *Tetrahymena*, ou autre, *Cyclidium*, *Glaucoma*.

Utilisant les termes adoptés par la Society of Protozoologists on dira que les réalisations courantes sont des cultures agnostobiotiques (Ag) et des cultures mono - ou dixeniques (Mo, ou Di). Les cultures axéniques (Ex), indispensables pour certaines recherches physiologiques ou biochimiques (voir plus haut), ne sont pas en cours actuellement.

Les espèces de Ciliés actuellement cultivées appartiennent aux ordres suivants:

GYMNOSTOMATIDA RHABDOPHORINA.

Pseudoprorodon niveus EHRB. — L'entretien *in vitro* de ce grand Infusoire prédateur paraissait difficile; mais F. CLÉMENT a constaté qu'il attaque et ingère avec voracité *Stentor coeruleus*, ce qui permet d'assurer sa multiplication. Les cultures abondamment pourvues de *Stentor* cultivés eux-même en présence de *Colpidium* sont maintenues dans une infusion de Cerophyl diluée avec de l'eau d'Evian¹). Température environ 20° C.

Coleps hirtus EHRB. — Extrêmement commune dans les eaux douces, cette espèce détritivore et histophage n'est pas entretenue en permanence. Il est toujours aisé d'isoler des individus qui se multiplient activement aux dépens de tissus animaux frais ou lyophilisés.

Dileptus anser O. F. MÜLLER. — Une souche provenant d'un étang de Saint-Remy est cultivée en présence de *Colpidium campylum* en bouillon de blé. Peut être maintenu à la température du laboratoire, ou mieux au voisinage de 12° C.

GYMNOSTOMATIDA CYRTOPHORINA.

Nassula aurea EHRB., *N. picta* GREEF (espèce muscicole), *Nassulopsis lagenula* FAURÉ-FREMIET, *Pseudomicrothorax agilis* MERMOD

¹) L'eau d'Evian (d'après A. LWOFF, communication personnelle) est constamment utilisée pour nos cultures et semble leur être favorable.

(espèce muscicole)¹⁾) semblent pouvoir se cultiver indéfiniment en présence de Cyanophycées (*Phormidium*, etc.) compte tenu des préférences alimentaires spécifiques plus ou moins étroitement limitées reconnues par A. POILVERT 1959. Température environ 12°C. ou laboratoire.

Par contre *Nassula ornata* EHRB. n'a pu être entretenue *in vitro* que temporairement, parceque ce Cilié étroitement sténophage se nourrit d'*Oscillatoria limosa* dont la culture paraît être difficile.

Cyclogramma lateritia CLAP. et L. appartient à la même famille que les espèces précédentes mais se comporte différemment et se nourrit exclusivement de petites Euglènes qu'il chasse activement; *E. americana* p. ex., suffit à entretenir sa multiplication *in vitro* à la température du laboratoire (les températures voisines de 12°C sont défavorables).

TRICHOSTOMATIDA.

Breslaua vorax KAHL. — Ce prédateur muscicole est entretenu avec *Colpidium campylum*; température environ 12°C pour modérer sa multiplication.

HYMENOSTOMATIDA TETRAHYMENINA.

Colpidium campylum STOKES; *C. colpoda* EHRB., *Tetrahymena* Sp.; *Loxocephalus lucidus* SMITH (= *L. annulatus* KAHL 1926); *Cyclidium glaucoma* O. F. MÜLLER. Tous ces petits Ciliés microphages peuvent donner de riches cultures monoxéniques en présence de *Aerobacter aerogenes*. Pour raison de commodité ces espèces sont ordinairement conservées en eau de blé (cultures agnostobiotiques!).

Cohnilembus Sp. — Espèce marine (souche Concarneau) cultivée en eau de mer additionnée de jus de Levure cuite filtré sur papier.

Philaster digitiformis FABRE-DOMERGUE, histophage marin (souche Concarneau), *Tetrahymena rostrata* KAHL et *Deltopylum* sp. FAURÉ-FREMIET et MUGARD, histophage d'eau douce (souche Gif) sont cultivés avec du tissu splénique frais ou lyophilisé ou bien avec des *Enchytreus* blessés.

HYMENOSTOMATIDA PENICULINA.

Frontonia atra EHRB. — Contre toute attente, une observation de Fr. CLÉMENT montre que cette espèce peut être nourrie avec *Euglena gracilis*; cette culture approximativement monoxénique, utilise une

1) Le genre est classé par J. O. CORLISS parmi les Hymenostomatida, ce qui reste matière à discussion.

des solutions salines (L · C) de LEFEVRE 1952; température 12°C de préférence.

Paramecium caudatum EHRB., *P. aurelia* EHRB. (Souche Lab. SONNEBORN et souche Château de Chantilly), *P. bursaria* EHRB. *P. trichium* STOKES, sont cultivées en présence d'*Aerobacter* en décoction de cerophyl (culture approximativement monoxénique).

Paramecium calkinsi WOODRUFF. — Cette espèce d'eau saumâtre (Souche Concarneau) est cultivée en eau de mer diluée avec de la solution de Cerophyl, et une suspension d'*Aerobacter*.

PERITRICHIDA.

Telotrochidium johanninae, Vorticellide nageuse trouvée dans un fossé vaseux (vallée de Chevreuse) a été perdue accidentellement après plusieurs années de culture prospère en eau de blé.

HETEROTRICHIDA.

Spirostomum teres CLAP. et L. Souche de Saint-Remy. Culture agnostobiotique en eau de blé à la température du laboratoire.

Fabrea salina HENNEGUY. Ce Cilié caractéristique des marais salants a été trouvé dans une cuvette littorale temporairement sursalée (salinité environ 60‰) des Iles Glenan et conservée plusieurs mois dans le milieu originel en présence d'une microflore indéterminée.

Stentor coeruleus EHRB. — Ce grand Cilié omnivore se multiplie activement *in vitro* en ingérant *Colpidium campylum* dans un milieu contenant l'infusion de cerophyl diluée avec de l'eau d'Evian.

Bursaria truncatella O. F. MÜLLER. — Ce macrophage omnivore de grande taille semble ingérer préférentiellement *Paramecium bursaria* et cette constatation de F. CLÉMENT permet de l'entretenir en culture avec ce Cilié dans la décoction diluée de cerophyl, à la température de environ 12°C. (éviter les températures élevées).

HYPOTRICHIDA.

Kahlia acrobates HORVATH trouvé dans un fossé de ferme près d'Orsay, s'est multiplié plusieurs années dans le milieu à la terre de PRINGSHEIM; la culture a été perdue accidentellement mais un échantillon avait été donné à la collection d'Algues et de Protozoaires entretenue à la Botany School de Cambridge (Angleterre).

Oxytricha fallax STEIN; *Oxytricha* Sp. (espèce muscicole) se multiplient activement en ingérant des *Chilomonas* dans eau de blé avec un peu de Levure.

Onychodromus grandis STEIN, *Styloynchia mytilus* EHRB., sont facilement cultivés en les nourrissant avec *Colpidium campylum* et Levure dans l'eau d'Evian; *Chlorella pyrenoidosa* est également utilisé avec *Styloynchia*. Température environ 12°C est favorable.

Urostyla trichogaster STOKES et *Urostyla weissei* STEIN. Ces Ciliés assez communs dans la nature et extrêmement voraces se multiplient *in vitro* en présence de *Colpidium*, *Cyclidium*, *Chilomonas* et de Levure; mais les cultures sont souvent instables; l'enkystement peut survenir si la nourriture est insuffisante, tandis que l'excès de celle-ci provoque des accidents cytolytiques. Une température peu élevée est probablement nécessaire.

Euplotes eurystomus WRZESNIEWSKI, *E. patella* O. F. MÜLLER, avec ou sans *Chlorelles* (souches des environs de Paris) sont cultivés avec *Chilomonas paramecium* (en eau de blé, à la température du laboratoire). *E. crenosus* TUFFRAU (souche Chantilly) et *E. muscicola* KAHL (souche Parc de Gif); ces deux petites espèces microphages se multiplient activement en présence d'*Aerobacter* ou avec le tout-venant bactérien d'une infusion de blé.

Euplotes vannus O. F. MÜLLER; *E. crassus* DUJARDIN; *E. harpa* STEIN; *E. trisulcatus* KAHL (voir TUFFRAU 1960); toutes ces espèces marines ou d'eau saumâtre (souches de Concarneau et de Roscoff) sont en culture dans l'eau de mer avec du jus de Levure cuite.

Euplotes balteatus DUJARDIN. — Cette espèce marine trouvée à Concarneau est un carnassier polymorphe dont les cultures, malheureusement perdues, ont été longtemps entretenues en eau de mer avec *Philaster digitiformis*, du tissu splénique, de la Levure, etc. (voir TUFFRAU 1959).

BIBLIOGRAPHIE

ALLEE, W. C., - 1941 - Integration of Problems concerning Protozoan Populations with those of general Biology. *Amer. Nat.*, 75, 473—487.
— 1949 - Principles of Animal Ecology. Philadelphia and London. W.B. Saunders Co.

BALBIANI, E. G., - 1873 - Observations sur le *Didinium nasutum*. *Arch. Zool. exp.*, 2, 363—394.

BALCH, H. E., - 1937 - The cultivation of *Nyctotherus ovalis* and *Endamoeba blattae*. in: GALTSTOFF et coll. 1959, 128—129.

BARKER, H. A. & TAYLOR, C.V., - 1937 - The culture of *Colpoda cucullus*. in: GALTSTOFF et coll. 1959, 110—112.

BAUER, F., - 1937 - Permanent cultures. in: GALTSTOFF et coll. 1959, 134.

BEERS, C. D., - 1937 - The culture of *Didinium nasutum*. in: GALTSTOFF et coll. 1959, 100—103.

BICK, H., - 1957 - Beiträge zur Ekologie Einiger Ciliaten des Saprobiensystem. *Wasser*, 24, 224—246.
— 1958 - Die Beeinflussbarkeit der Zellstoffzersetzung und der sich entwickelnden Ciliaten-fauna durch Zugabe anorganischer Düngemittel zum Versuchswasser. *Arch. f. Microbiol.*, 29, 311—338.

BICK, H., - 1960 - Ökologische Untersuchungen an Ciliaten und anderen Organismen aus verunreinigten Gewässern. *Arch. f. Hydrobiol.*, 56, 378—394.

BOCK, K. J., - 1951 - Beitrag zur Kenntnis der Sandciliaten der Kieler Bucht. *Diss. Kiel.*

— 1952 et 1953 - Zur Ökologie der Ciliaten des marinen Sandgrundes der Kieler Bucht. I et II. *Kieler Meeresforsch.*, 9, 77—89 et 252—256.

BODINE, J. H., - 1937 - Stock Cultures of Colpoda. in GALTSTOFF et coll. 110.

BRAND, TH. V., - 1934 - Das Leben ohne Sauerstoff bei Wirbellosen Tieren. *Ergebn. Biol.*, 10, 37—100.

BRANDWEIN, P., - 1937 - Culture of some Flagellates and Ciliates. in: GALTSTOFF et coll. 1959, 63—64.

BRISCOE, M. S., - 1937 - A culture method for *Colpoda*. in GALTSTOFF et coll. 1959, 109—110.

BROOK, A. I., - 1952 - Some observations on the feeding of Protozoa on freshwater Algae. *Hydrobiologia*, 4, 281—293.

BURBANK, W. D. & EISEN, J. D., - 1960 - The inadequacy of monobacterially-fed *Paramecium aurelia* as food for *Didinium nasutum*. *J. Protozool.*, 7, 201—206.

BURT, R. L., - 1940 - Specific analysis of the genus *Colpoda* with special reference to the standardization of experimental material. *Trans. Amer. microsc. Soc.*, 59, 414—432.

BÜTSCHLI, O., - 1887—1889 - Protozoa. III, Infusoria. in: Bronn's Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs. Leipzig.

CALKINS, G. N., - 1937 - *Uroleptus mobilis*. in: GALTSTOFF et coll. 1959, 130—131.

CHATTON, E. & MME CHATTON, M., - 1931 - La conjugaison de *Paramecium caudatum* déterminée expérimentalement par modification de la flore bactérienne associée. *C.R. Acad. Sci.*, 193, 206—209.

CLAFF, C. L., DEWEY, V. C. & KIDDER, G. W., - 1941 - Feeding mechanisms and nutrition in three species of *Bresslaua*. *Biol. Bull.*, 81, 221—234.

CLAPARÈDE, E. & LACHMANN, J., - 1858 - Etudes sur les Infusoires et les Rhizopodes. *Mém. Inst. Nat. Genevois*, 5.

COLLIN, B., - 1912 - Etude monographique sur les Acinétiens. *Arch. Zool. exp. gén.*, 51, 1—457.

CORLISS, J. - 1952 - Systematic status of the pure culture Ciliate known as *Tetrahymena gelei* and *Glaucostoma piriformis*. *Science*, 116, 118—119.

— 1960 - *Tetrahymena chironomi* Sp. n., a Ciliate from midge larvae and the current status of facultative parasitism in the genus *Tetrahymena*. *Parasitology*, 50, 111—153.

DAVIS, W. H., - 1937 - A Novel Method of obtaining Protozoa. in: GALTSTOFF et coll. 1959, 134.

DELAMARE-DEBOUTTEVILLE, CL., - 1960 - Biologie des eaux souterraines littorales et continentales. (1 vol. 740 p.), Paris, Hermann édit.

DEWEY, V. & KIDDER, G. W., - 1940 - Growth Studies on Ciliates. VI. *Perispira ovum*. *Biol. Bull.*, 79, 255—271.

DRAGESCO, J., - 1948 - Etude microcinématographique de la capture et de l'ingestion des proies chez les Ciliés Holotriches Gymnostomes. XIIIe Congrès int. de Zool., Paris.

— et METAIN, CH., - 1948 - La capture des proies chez *Dileptus gigas*, (Cilié Holotrich). *Bull. Soc. Zool.*, 73, 130—134.

— 1954 - Diagnoses préliminaires de quelques Ciliés psammophiles nouveaux. *Bull. Soc. Zool.*, 79, 57—62 et 62—70.

— 1960 - Les Ciliés mésopsammiques littoraux (systématique, morphologie, écologie). *Trav. Sta. Biol. de Roscoff*, 12, N. S., 1—356.

DUJARDIN, F., - 1835 - Recherches sur les organismes inférieurs. *Ann. Sci. Nat. Zool.*, 2e S., 4, 343—377.

——— 1838 - Mémoire sur l'organisation des Infusoires. *Ann. Sci. Nat. Zool.*, 2e S., 10, 230—315.

——— 1841 - Histoire naturelle des Zoophytes. Infusoires. „Suites à Buffon”, Paris, Roret édit.

DUNIHUE, F. W., - 1931 - The vacuome and the neutral red reaction in *Paramecium caudatum*. *Arch. Protistenk.*, 75, 476—497.

EDDY, S., - 1928 - Succession of Protozoa in cultures under controlled conditions. *Trans. Amer. microsc. Soc.*, 47, 283—319.

EHRENBERG, CH. G., - 1836 - Die Infusionsthierchen als Vollkommene Organismen, ein Blick in das tiefere Organische Leben der Natur. Leipzig.

ELLIOTT, A. M. & HAYES, R. E., - 1953 - Mating types of *Tetrahymena*. *Biol. Bull.*, 105, 269—284.

FAURÉ-FREMIET, E., - 1906 - La puissance de la frange adorale des Vorticelles et son utilisation. *C.R. Soc. Biol.*, 60, 772—774.

——— 1935 - La famille des Philasteridae Kahl (Ciliata holotricha). *Bull. Soc. Zool. France*, 60, 129—143.

——— KRUSZYNSKI, J. & MAZOUÉ, H., - 1935 - Microdissection biologique des charpentes collagènes et réticulaires. *C.R. Ass. Anat. Montpellier*, 1935.

——— & HAMARD, M., - Composition chimique du tégument chez *Coleps hirtus* Nitzsch. *Bull. Biol.*, 77, 136—142.

——— 1944 - Polymorphisme de l'*Enchelys mutans*. *Bull. Soc. Zool. France*, 69, 212—219.

——— 1945 - Polymorphisme du *Monodinium vorax* sp. n. *Bull. Soc. Zool. France*, 70, 69—79.

——— 1945 - *Podophrya parasitica* nov. sp. *Bull. Biol.*, 79, 85—97.

——— 1945 - Faune infusorienne littorale de la Seine à Port-Marly. Cahiers Comm. Bassin de la Seine, Oct., 45.

——— & MUGARD, H., - 1946 - Sur un Infusoire Holotriché histiophage, *Deltopyrum rhabdoides*, n. gen. n. sp. *Bull. Soc. Zool. France*, 71, 161—164.

——— 1948 - Doublets homopolaires et régulation morphogénétique chez le Cilié *Leucophrys patula*. *Arch. d'Anat. microsc.*, 37, 183—203.

——— & DRAGESCO, J., - 1948 - Mécanismes physiques de l'ingestion des proies chez certains Ciliés. XIIIe Congrès int. de Zool., Paris, 1948.

——— 1949 a) - The Ecology of some Infusorian communities of intertidal Pools. *J. Anim. Ecol.*, 17, 127—130.

——— 1949 b) - Action du lithium sur la stomatogenèse chez les Ciliés. *Journ. Cytobiol. belgo-néerland.*, Gand, 1949.

——— 1950. a) - Ecologie des Ciliés psammophiles littoraux. *Bull. Biol. France-Belgique*, 84, 35—75.

——— 1950. b) - Ecologie des Infusoires Ciliés. *Endeavour*, 49, 183—187.

——— 1950. c) - Association infusorienne à *Beggiatoa*. *Hydrobiologia*, 3, 65—71.

——— 1951 - Ecologie des Protistes littoraux. *Année Biol.*, 27, 437—447.

——— & TUFFRAU, M., - 1954 - Les processus de l'enkystement chez *Euplotes muscicola* Kahl. *Bull. Biol.*, 88, 154—127.

——— - 1956 - Les Protistes marins littoraux et leurs associations. *Mém. Soc. Sci. nat. Cherbourg*, 46, 49—52.

——— 1958 - Matériel pour la récolte du microplankton dans les mares et les étangs. *Hydrobiologia*, 12, 142—148.

FILHOL, J. & MAZOUÉ, H., - 1937 - Sur la formation physiologique de figures myéliniques chez un Infusoire. *C.R. Assoc. Anat.*, réunion de Marseille, p. 186.

FINE, M. S., - 1912 - Chemical properties of hay infusions, with special reference to titrable acidity and its relation to the Protozoan sequence. *J. exp. Zool.*, 12, 265—281.

FINLEY, H. E., MC. LAUGHLIN, D. & HARRISON, D., - 1959 - Non-axenic and axenic growth of *Vorticella microstoma*. *J. Protozool.*, 6, 201—205.

FJELD, P., - 1955 - On some marine psammobiotic Ciliates from Drøbak (Norway). *Nytt Magasin f. Zoologi*, 3, 5—64.

GALTSTOFF, P. S., LUTZ, F. E., WELCH, P. S., & NEEDHAM, J. G., - 1937 - Culture Methods for Invertebrate Animals. Dover Publ., New York, 1 vol. 590 p. Nouvelle édition: 1959.

GAUSE, G. F., - 1934 - The struggle for existence. Baltimore, Williams and Wilkins Co.

— 1935 - Experimental demonstration of Volterra's periodic oscillation in the numbers of animals. *J. exp. Biol.*, 12, 44—48.

GIESE, A. C., - 1937 - A culture method for *Paramecium multimicronucleatum* and *Oxytricha fallax*. in GALTSTOFF et coll. 1959, 128.

— 1938 - Cannibalism and gigantism in *Blepharisma*. *Trans. Amer. microsc. Soc.*, 57, 245—255.

— & TAYLOR, C. V., - 1935 - Paramecia for experimental purposes in controlled mass culture on a single strain of bacteria. *Arch. Protistenk.*, 84, 225—231.

— & ALDEN, R. H., - 1938 - Cannibalism and giant formation in *Stylonychia*. *J. exp. Zool.*, 78.

GLEICHEN, W. F. - 1778 - Infusionsthierchen; 1799, (trad.) Dissertation sur la génération, les animalcules spermatiques et ceux des infusions - Paris.

GÖSE, J. A. E., - 1887 - Beschreibung einiger Infusionsthiere, die andre fressen. *Beschafft. d. Berliner Gesells. Naturf. Freund.*, 3, 375—384 (Recueil de la Société des Amis scrutateurs de la Nature de Berlin Tome III, p. 375).

GROSS, J. A., - 1955 - A comparison of different criteria for determining the effects antibiotics on *Tetrahymena pyriformis*. *J. Protozool.*, 2, 42—47.

HALL, R. P., 1941 - Food requirements and other factors influencing growth of Protozoa in pure cultures. in: CALKINS & SUMMERS: Protozoa in biological research, p. 475—516.

— 1959 - Growth of Free-Living Protozoa in pure cultures. in: GALTSTOFF et coll. 1959, 51—59.

HANCE, R. T., - 1937 - A combined culture method and indicator for *Paramecium*. in: GALTSTOFF et coll. 1959, 119—120.

HEGNER, R. W., - 1937 - Frog and Toad Tadpoles as Sources of Intestinal Protozoa for Teaching Purposes. in: GALTSTOFF et coll. 1959, 68—69.

HETERINGTON, A., - 1932 - The constant culture of *Stentor coeruleus*. *Arch. Protistenk.*, 76, 118—129.

— 1933 - The culture of some Holotrichous Ciliates. *Arch. Protistenk.*, 80, 225.

— 1934 - The sterilization of Protozoa. *Biol. Bull.*, 67, 315.

— 1934 - The role of Bacteria in the growth of *Colpidium colpoda*. *Physiol. Zool.*, 7, 618—641.

— 1934 - The pure culture of *Paramecium*. *Science*, 79, 413—414.

— 1936 - The precise control of growth in a pure culture of a Ciliate, *Glaucoma pyriformis*. *Biol. Bull.*, 71, 426.

HETERINGTON, A., - 1937 - Controlled Cultures of freshwater Ciliates. in: GALTSTOFF et coll. 1959, 103—108.

HUTCHENS, J. O., - 1948 - Growth of *Chilomonas paramecium* in mass cultures. *J. cell. comp. Physiol.*, 32, 105—116.

HUTCHINSON, G. E., - 1941 - Ecological aspect of succession in Natural populations. *Amer. Nat.*, 75, 406—418.

HYMAN, L. H., - 1925 - Methods of securing and cultivating Protozoa; I. General statements and methods. *Trans. Amer. microsc. Soc.*, 44, 216—221.

— 1931 - Id. II. *Paramecium* and other Ciliates. *Trans. Amer. microsc. Soc.*, 50, 50—57.

IBARA, Y., - 1937 - Culture medium for the Ciliate *Lacrymaria*. in: GALTSTOFF et coll. 1959, 99—100.

ISHIDA, S., - 1953 - Oxygen content of water in contact with sand. *J. Coll. Arts Sci., Chiba Univ.*, 1, 95—100.

JOHNSON, W. H., - 1933 - Effects of Population density on the rate of reproduction in *Oxytricha*. *Physiol. Zool.*, 6, 22—54.

— 1937 - Experimental populations of microscopic organisms. *Amer. Nat.*, 71, 5—20.

— 1941 - Nutrition in the Protozoa. *Quart. Rev. Biol.*, 16, 336—348.

— 1941 - Populations of Ciliates. *Amer. Nat.*, 75, 438—457.

— & MILLER, CH. A., - 1957 - The nitrogen requirement of *Paramecium multimicronucleatum*. *Physiol. Zool.*, 30, 106—113.

JONES, E. P., - 1937 - *Paramecium multimicronucleatum*: Mass-culturing, maintaining and Rehabiliting Mass-Cultures, and Securing concentrations. in: GALTSTOFF et Coll. 1959, 122—127.

— 1951 - Encystment, excystment and the nuclear cycle in the Ciliate *Dileptus anser*. *J. Elisha Mitchell Sci. Soc.*, 67, 205—217.

KAHL, A., - 1931 - Über die verwandtschaftlichen Beziehungen der Suctoriens zu den prostomien Infusorien. *Arch. Protistenk.*, 73, 423—481.

KIDDER, G. W., & STUART, C. A., - 1939 - Growth studies on Ciliates. I the role of Bacteria in the growth and reproduction of *Colpoda*. *Physiol. Zool.*, 12, 329—340.

—, LILLY, D. M. & CLAFF, C. L., - 1940 - Growth studies on Ciliates. IV. The influence of food on the structure and growth of *Glaucoma vorax* sp. nov. *Biol. Bull.*, 78, 9—23.

— 1941 - The technique and significance of control in Protozoan culture. in: CALKINS & SUMMERS: Protozoa in Biological Research, 448—474. New York, Columbia Univ. Press.

— & DEWEY, V. C., - 1951 - The biochemistry of Ciliates in pure culture, in: Biochemistry and Physiology of Protozoa. I, 324—400. New York, Academic Press.

— 1953 - Protozoa. in: BOURNE, G. H., & KIDDER, G. W. Biochemistry and Physiology of Nutrition, II, 164—187. New York, Academic Press.

KIRBY, H., - 1950 - Materials and methods in the study of Protozoa. 1 vol. 72 p., Univ. of California Press Berkeley and Los Angeles.

KOLKWITZ, R. & MARSSON, M., - 1909 - Ökologie der Tierischen Saproben. *Int. Rev. Hydrobiol. u. Hydrograph.*, 2, 126—152.

LACKEY, J. B., - 1938 - A Study of some ecology factors affecting the distribution of Protozoa. *Ecol. Monogr.*, 8, 501—527.

LAUTERBORN, R., - 1901 - Die „Sapropelische“ Lebewelt. *Zool. Anz.*, 24, 50—55.

LEFEVRE, M., JAKOB, H., & NISBET, M., - 1952 - Auto- et hétéroantagonisme chez les Algues d'eau douce *in vitro* et dans les collections d'eau naturelles. *Ann. Stat. Centr. Hydrobiol. appl.*, 4, 5—197.

LEVINE, L., - 1959 - Axenizing *Vorticella convallaria*. *J. Protozool.*, 6, 169—171.

LE RAY, W. & FORD, N., - 1937 - Paramecium. in: GALTSTOFF et Coll. 1959, 120.

LESLIE, L. D., - 1940 - Nutritional studies in *Paramecium*. I. Quantitative and qualitative standardization of the food organism. *Physiol. Zool.*, 13, 243—250.

— 1940 - Nutritional studies in *Paramecium*. II. Bacterial food. *Physiol. Zool.*, 13, 430—438.

LILLY, D. M., - 1942 - Nutritional and supplementary factors in the growth of carnivorous Ciliates. *Physiol. Zool.*, 15, 146—167.

— 1953 - Nutrition of carnivorous Protozoa. *Ann. N.Y. Acad. Sci.*, 56, 910—920.

— & CEVALLOS, W. H., - 1956 - Chemical supplement promoting growth in carnivorous Ciliates. *Trans. N.Y. Acad. Sci.*, II, 18, 531—539.

— & HENRY, S. M., - 1956 - Supplementary factors in the nutrition of *Euploites*. *J. Protozool.*, 3, 200—203.

LUCK, J. M., SHEETS, G., & THOMAS, J. O., - 1931 - The role of Bacteria in the nutrition of Protozoa. *Quart. Rev. Biol.*, 6, 46—58.

LWOFF, A., - 1932 - Recherches biochimiques sur la nutrition des Protozoaires. *Le pouvoir de synthèse*. Monographies de l'Inst. Pasteur, Paris, Masson édit., 1 vol. 158 p.

— 1951 - Introduction to biochemistry of Protozoa. in: *Biochemistry and Physiology of Protozoa*, 1—26. New York, Academic Press.

MAST, S. O., - 1909 - The reactions of *Didinium nasutum* with special reference to the feeding habits and the functions of trichocysts. *Biol. Bull.*, 16, 91—118.

— 1911 - Habits and reactions of the Ciliate *Lacrymaria*. *J. Animal Behav.*, 1, 229.

MAUPAS, E., - 1888 - Recherches expérimentales sur la multiplication des Infusoires Ciliés. *Arch. Zool. exp. gén.*, 2ème S., 6, 165—277.

MAYER, M., - 1956 - *Kultur und Präparation der Protozoen*. Stuttgart.

MAZOUÉ, H., - 1935 - Etude du mode de nutrition d'un Infusoire marin de la famille des Philasteridae: *Porpostoma notatum* Möbius. *Bull. Soc. Zool. France*, 60, 143—152.

— 1938 - Secréction d'acide par une cellule vivante (*Porpostoma notatum* Möbius), Infusoire marin cilié. *Sech. J. Physiol. U.S.S.R.*, 21, 536. Congrès int. de Physiol.

METALNIKOFF - 1912 - Contribution à l'étude de la digestion intracellulaire chez les Protozoaires. *Arch. Zool. exp. gén.*, 49, 373—499.

MILLER, C. A., & JOHNSON, W. H., - 1957 - A purine and pyrimidine requirement for *Paramecium multimicronucleatum*. *J. Protozool.*, 4, 200—204.

— 1960 - Nutrition of *Paramecium*: A fatty acid requirement. *J. Protozool.*, 7, 297—301.

MUGARD, H., - 1948 - Palintomie accidentelle et formes naines non viables chez les Ophryoglènes. *C.R. Soc. Biol.*, 141, 592.

— 1949 - Contribution à l'étude des Infusoires hymenostomes histiophages. *Ann. Sci. Nat. Zool.*, 11e S., 10, 171—268.

NANNEY D. L., CAUGHEY, P. A., & TEFAUKJIAN, A., - 1955 - The genetic control of mating type potentialities in *Tetrahymena pyriformis*. *Genetics*, 40, 668—680.

— 1959 - Vegetative mutants and clonal senility in *Tetrahymena*. *J. Protozool.*, 6, 171—177.

NOLAND L. E., - 1925 - Factors influencing the distribution of fresh water Ciliates. *Ecology*, 6, 337—451.

NUTTYCOMBE, J. W., - 1937 - Wheat-Grain Infusion. in: GALTSTOFF et Coll., 1959, 135—137.

OEHLER, R., - 1919 - Flagellaten und Ciliatenzucht auf reinem Boden. *Arch. Protistenk.*, 40, 16.

——— 1920 - Gereinigte Ciliatenzucht. *Arch. Protistenk.*, 41, 34.

——— 1924 - Gereinigte Zucht von freilebenden Amoeben, Flagellaten und Ciliaten. *Arch. Protistenk.*, 49, 287.

PENN, A. B. K., - 1937 - A method for culturing *Bursaria truncatella*. in: GALTSTOFF et Coll. 1959, 129—130.

——— 1937 - Method for Culturing *Pleurotricha*. in: GALTSTOFF et Coll. 1959, 131—132.

PENNAK, R. W., - 1939 - The microscopic fauna of the sandy beaches. *Publ. A.A.A.S.*, 10, 94.

——— 1942 - Ecology of some Copepods inhabiting intertidal beaches near Woods Hole, Mass. *Ecology*, 23, 446—456.

PETERSEN, W. A., - 1929 - The relations of density of population to the rate of reproduction in *Paramecium condatum*. *Physiol. Zool.*, 2, 221—254.

PICKEN, L. E., - 1937 - The structure of some Protozoan communities. *J. Ecol.*, 25, 368—384.

POILVERT, A., - 1959 - Régime végétarien et préférences alimentaires des Ciliés de la famille des Nassulidae. *J. Protozool.*, 6, suppl. p. 30.

——— 1959 - Etude comparative de l'alimentation végétale des Ciliés de la famille des Nassulidae. Mémoire présenté à la Fac. des Sci. de l'Université de Paris pour le Diplome d'Etudes supérieures.

PRINGSHEIM, E. G., - 1915 - Die Kultur von *Paramecium bursaria*. *Biol. Cbl.*, 35, 375.

RICHARDS, O. W., - 1941 - The growth of the Protozoa. in: CALKINS & SUMMERS: Protozoa in Biological research, p. 517—574.

RIGGENBACH, E., - 1922 - Beiträge zur Faunistik, Biologie und Ökologie der Heliozoen u. Ciliaten von Basel und Umgebung. Diss. Zool. Inst. d. Univ. Basel.

ROBERTSON, T. B., - 1921 - Experimental studies on Cellular reproduction. II. The influence of mutual contiguity upon reproductive rate in Infusoria. *Biochem. J.*, 15, 612—619.

——— 1927 - On some conditions effecting the viability of Infusoria and the occurrence of allelocatalysis therein. *Aust. J. exp. Biol. med. Sci.*, 2, 83—90.

ROOT, F. M., - 1914 - Reproduction and reactions to food in *Podophrya collini*. *Arch. Protistenk.*, 35, 164.

ROQUE, M., - 1959 - Recherches sur les Hymenostomes peniculiens. Thèse Fac. Sci., Montpellier (sous presses 1961).

——— 1961 - *Frontonia microstoma* Kahl. *J. Protozool.* (sous presses).

ROSENBERG, L. E., - 1937 - A culture Medium for *Paramecium*. in: GALTSTOFF et Coll. 1959, 120—121.

RYLOV, V. M., - 1923 - Über den Einfluss des im Wasser gelösten Sauerstoffs und Schwefelwasserstoffs auf den Lebe-Zyklus und die vertikale Verteilung des Infusors *Loxodes rostrum*. *Int. Rev. Hydrobiol. Hydrogr.*, 11, 179—192.

SANDON, H., - 1932 - The food of Protozoa. A reference book for use in studies of the physiology ecology and behaviour of the Protozoa. *Publ. Fac. Sci.; Egyptian Univ.*, (180 p.) Le Caire, Misr-Sokkar Press.

SCHAEFFER, A., - 1910 - Selection found in *Stentor coeruleus*. *J. exp. Zool.*, 8.

SEAMAN, G. R. - 1947 - Penicillin as a agent for sterilization of Protozoa. *Science*, 106, 327.

— 1955 - Metabolism of free-living Ciliates. in: Biochemistry and Physiology of Protozoa, II, 91—158. New York, Acad. Press.

SMITH, G. A., - 1937 - Culturing *Paramecium caudatum* in Oat Straw Infusion. in: GALTSTOFF et Coll. 1959, 127—128.

SOCIETY OF PROTOZOZOLOGISTS, - 1958 - A catalogue of laboratory strains of free-living and parasite Protozoa. *J. Protozool.*, 5, 1—38.

SONNEBORN, T. M., - 1937 - Cultivation of *Colpidium campylum*. in: GALTSTOFF et Coll. 1959, 108—109.

— 1937 - Cultivation of *Paramecium aurelia* and *P. multimicronucleatum*. in: GALTSTOFF et Coll. 1959, 121—122.

— 1950 - Methods in the generalbiology and genetics of *Paramecium aurelia*. *J. exp. Zool.*, 113, 87—148.

STARR, R. C., - 1958 - Recent additions to the culture collection of Algae at Indiana University. *J. Protozool.*, 5, 232—233.

— 1958 - Culture collection of Algae at Indiana University. *Lloydia*, 19, 129—149.

STEIN, FR., - 1854 - Die Infusionsthiere auf ihre Entwicklungsgeschichte untersucht. Leipzig.

STOUT, J. D., - 1954 - The ecology, life history and parasitism of *Tetrahymena (Paraglaucoma) rostrata*. *J. Protozool.*, 1, 211—215.

STOWELL, F. P., - 1927 - The adsorption of ions from Sea-water by sand. *J. Mar. biol. Ass. U.K., N.S.*, 14, 955—969.

STRAUS, W. J., - 1937 - Thyroid Cultures of *Paramecia*. in: GALTSTOFF et Coll. 1959, 119.

TARTAR, V., - 1950 - Methods for the study and cultivation of Protozoa. in: Studies Honoring Trevor Kincaid, 104—107. Univ. of Wash. Press, Seattle.

— 1954 - Reactions of *Stentor coerulescens* to homoplastic grafting. *J. exp. Zool.*, 127, 511—576.

TAYLOR, C. V., THOMAS, J. O., & BROWN, M. G., - 1937 - The culture of *Colpidium campylum*. in: GALTSTOFF et Coll. 1959, 109.

TRAGER, W., - 1937 - Some methods for the culture of Protozoa. in: GALTSTOFF et Coll. 1959, 112—119.

TUFFRAU, M., - 1959 - Polymorphisme par anisotomie chez le Cilié *Euplotes balteatus*. *C.R. Acad. Sci.*, 248, 3055—3057.

— 1960 - Revision du genre *Euplotes* fondée sur la comparaison des structures superficielles. *Hydrobiologia*, 15, 1—77.

TURNER, J. P., - 1937 - Cultivation of Protozoa in: GALTSTOFF et Coll. 1959, 59—61.

WAGTENDONK, W. J. v., - 1955 - The nutrition of Ciliates. in: Biochemistry and Physiology of Protozoa II, 57—84.

WANG, CHIA CHI, - 1928 - Ecological studies of the seasonal distribution of Protozoa in a fresh-water pond. *J. Morphol.*, 46, 431—478.

WEBB, M. B., - 1956 - An ecological study of brackish water Ciliates. *J. Anim. Ecol.*, 25, 148—175.

WETZEL, A., - 1928 - Der Faulschlamm und seine Ziliaten Leitformen. *Z. Morph. Ökol. Tiere*, 13.

WICHTERMAN, R., - 1953 - The Biology of *Paramecium*. 1 vol., 527 p. New York, The Blakiston Co.

WISNIEWSKY, J., - 1934 - Recherches écologiques sur le psammon et spécialement sur les Rotifères psammiques. *Arch. Hydrobiol. et Icht.*, 8, 149—272.

WOODRUFF, L. L. & FINE, M. S., - 1910 - Biological cycle of hay Infusion. *Science*, n. s., 31, 467—468.

——— - 1912 - Observations on the origine and sequence of the Protozoa Fauna of hay infusions. *J. exp. Zool.*, 12, 205—264.

——— - 1941 - Population problems in Protozoa. *Amer. Nat.*, 75, 401—405.

The Fifth Instar Larva of *Potamophylax stellatus* (Curtis) (Limnephilidae: Trichoptera)

BY

G. N. PHILIPSON

Department of Zoology, King's College, Newcastle upon Tyne

The larva of *Potamophylax stellatus* (CURTIS) has been described by a number of authors. Among the earlier descriptions, those of Klapalek (1893), Siltala (1903) and ULMER (1903) gave tables indicating the number and arrangement of the filamentous gills. In a later description Siltala (1907) expressed the chaetotaxy of the larva in tabular form. More recently NIELSEN (1942) described this larva and gave details of gill arrangement and chaetotaxy. In the same year HICKIN (1942) described this larva from British material, but did not give details of gill arrangement or of chaetotaxy other than that shown in his drawings.

Comparing these descriptions a number of differences are evident. The numbers of bristles given by Siltala are in general fewer, and in some parts many fewer, than those given by NIELSEN. Thus the number of bristles given by Siltala for the dorsal sclerites of the thorax agree more closely with those given by NIELSEN for fourth instar larvae. The number and extent of the gills given by Klapalek and ULMER are greater than those given by Siltala and NIELSEN. Each author indicates a range of variation in each of these features, but the ranges given are small in comparison with the overall range for the species deduced from the various descriptions, and in many instances they do not overlap.

In view of the interest of this fact these features have been examined in British material.

MATERIAL AND METHODS

The material was collected from the River Blyth, Northumberland at a point east of Stannington Bridge, where the river flows through Plessey Woods. Observations were made on fifth instar larvae and on larval exuviae removed from pupal cases either after removal of the pupa or after the pupa had itself escaped.

The exuviae, when carefully washed out from the case, consisted of separate sclerites. These were examined under the microscope, the position of bristles which had been detached being immediately obvious from the remaining alveolus. For each individual, the number of sclerites recovered in this way varied considerably. This was probably due to the smaller sclerites being carried out of the case by the respiratory current of the pupa or by the escape of the pupa itself, if this had occurred. From this material counts of the surface bristles of pro- and meso-notal sclerites were made.

The bristles arising from the heavily sclerotised anterior edge of the pronotum, the points of attachment of which could not be discerned on exuviae, were examined on preparations dissected from whole larvae. The bristles of the metadorsum, pleurites and abdominal sclerites were also examined from material prepared in this way.

Chaeotaxy.

Pronotum. The arrangement of the surface bristles was in general agreement with that given by NIELSEN. The row of small bristles described by this author anterior to the transverse groove was in some specimens either incomplete or absent. The number of surface bristles was counted on seventeen pronotal sclerites obtained from eleven larval exuviae. The number found (32—57) is fewer than that given by NIELSEN (71—78) and the range is much greater. It extends below the number given by that author for fourth instar larvae (43). It covers the range given by SILTALA (55—59). The row of bristles on the anterior edge of the pronotum consisted of strong black bristles alternating more or less regularly with somewhat shorter and finer yellow bristles. In addition there were numerous much smaller yellow bristles present. These were not counted, this accounting for the great difference between the numbers given by me and by NIELSEN (c. 70—80).

Mesonotum. The bristles are arranged in three groups on each sclerite. The numbers in each group were counted on twenty-two sclerites obtained from thirteen exuviae. The ranges obtained were as follows: antero-median 4—10, antero-lateral 7—14, posterior 12—17. The minimum numbers of bristles found in each of the three

TABLE I.

Chaetotaxy of fifth instar larva of Potamophylax stellatus (Curtis).

Pronotum.	
Anterior edge, black bristles	7— 8
Anterior edge, yellow bristles	5— 6
Surface	32—57
Mesonotum.	
Antero-median group	4—10
Antero-lateral group	7—14
Posterior group	11—17
Metadorsum.	
Anterior sclerite	12—16
Lateral sclerite	14—19
Posterior sclerite	9—12
Dorsal group	8—14
Dorso-lateral group	3— 7
Proepimeron	1— 2
Mesepisternum	15—22
Mesepimeron.	
Anterior group	7— 9
Posterior group	2— 5
Metepisternum	19—25
Metepimeron.	
Anterior group	5— 9
Posterior group	9—14
Prothoracic leg, femur	
Surface	2
Outer Edge	5— 6
Mesothoracic leg, femur	
Surface	2
Outer Edge	5— 6
Metathoracic leg, femur	
Surface	2
Outer Edge	4— 6
Anal Plate	27—31
„b” sclerite	15—19

groups were lower than those given by NIELSEN and the range included the numbers given by SILTALA. The numbers obtained from sclerites obtained from exuviae were compared with numbers obtained from sclerites dissected from five whole larvae. The ranges obtained from this smaller number of specimens were as follows: antero-median 4—5, antero-lateral 9—11, posterior 11—17. These numbers fall within the range previously determined with one exception, in which one fewer bristle was found in the posterior group.

Metadorsum. The number and distribution of bristles on the metadorsum were determined from preparations made from five whole larvae. Bristles are present on all three pairs of sclerites present on the metadorsum. The lateral sclerite bears bristles on the anterior third only. In addition, bristles are present between and lateral to the two posterior sclerites. The ranges in numbers of bristles found on the sclerites cover the numbers given for corresponding areas of the metadorsum by SILTALA. The „anale Fläckenborsten” of NIELSEN (in lit.) includes the bristles of both posterior sclerites and the bristles between them. The range given by NIELSEN (26—32) is rather lower than that found by me (30—37) for this inclusive area.

Pleurites. These were examined from preparations made from those larvae used in the examination of the metadorsum. The grouping and numbers of bristles found agreed closely with those given by NIELSEN and the range included the numbers given by SILTALA with the exception of the proepimeron.

Legs. SILTALA and NIELSEN have given details of bristles on the coxa and femur of each leg. The numbers given for the coxae are large and are in general agreement. In the present investigation observations were restricted to the femora, counts being made of the surface bristles and the bristles on the outer edge. The numbers obtained agreed in general with those for corresponding parts given by SILTALA and NIELSEN.

Anal plate. Preparations from ten whole larvae were examined. The total number of bristles present agrees closely with that given by NIELSEN (28—32) but is lower than that given by SILTALA (37—42).

Anal appendage. The curved sclerite lying at the base of the anal claw tends to have rather more bristles than was found in NIELSEN’s specimens (sclerite „b”, 9—15).

Gills.

The gills are simple, filiform, and usually occur singly. They are arranged in three linear series on each side of the abdomen. These are the dorsal, lateral and ventral series. Gills may arise close to the

anterior border of a segment (pre-segmental gills) or close to the posterior border (post-segmental gills).

The arrangement of the gills found from examination of twenty larvae is given in Table II. Of these larvae, three lacked the lateral post-segmental gill of segment V. In two specimens two gills were found inserted close together in the lateral presegmental position, segment II, on one side only.

TABLE II.

Arrangement of gills of fifth instar larva of Potamophylax stellatus (Curtis).

	Dorsal	Lateral	Ventral
Ab. seg. II	1	(2) 1	1
	1	1	1
III	1	1	1
	1	1	1
IV	1	1	1
	1	1	1
V	1		1
	1	1 (0)	1
VI	1		1
	1		1
VII	1		1
			1

Comparing this arrangement with previous descriptions, closest agreement exists with that given by SILTALA, although this author indicates the possible presence of a lateral post-segmental gill in segment VI. The maximum gill number and the distribution given by NIELSEN agrees with that found by me, but NIELSEN found a tendency for the posterior gills of all series to be absent. On the other hand the arrangements given by Klapalek and ULMER, which are identical, show additional gills. The dorsal series extend back to a presegmental gill on segment VIII, the ventral to a post-segmental gill on segment VIII and the lateral series to a post-segmental gill on segment VI. It is of interest to note that the number and arrangement of the gills given by Klapalek for the pupa of this species agrees closely with that found by me in the larvae here described.

Adult Flight Period. The flight period of the adult *Potamophylax stellatus* in Plessey Woods has been previously recorded by me (PHILIPSON, 1957). In this region it extends from August, the earliest record being 23. viii, until October, the latest record being 26.x. This is in general agreement with records published by KIMMINS (1943) for this species in the English Lake District, but is late compared with June to August given by NIELSEN.

CONCLUSION

The numbers of bristles present on the various parts of the larvae examined tended to be lower than those given by NIELSEN. The range tended to be greater and in general included the numbers given by SILTALA. In this respect the larvae appeared to occupy a position intermediate to those described by these authors. The number of gills in the larvae examined was in general agreement with those given by SILTALA and NIELSEN, but was lower than that given by Klapalek and ULMER.

REFERENCES

HICKIN, N. E. - 1942 - Larvae of the British Trichoptera. 1. *Stenophylax stellatus* Curtis (Limnophilidae). *Proc. R. ent. Soc. Lond. (B)* 17: 9—11.

KIMMINS, D. E. - 1943 - A list of the Trichoptera (Caddis-Flies) of the Lake District with Distributional and Seasonal Data. *J. Soc. Brit. Ent.*, (2), 4: 136—157.

KLAPALEK, F. - 1893 - Metamorphose der Trichopteren. Series II. *Arch. f. naturw. Landesdurchf. Böhmen*. 8, 6.

NIELSEN, A. - 1942 - Über die Entwicklung und Biologie der Trichopteren. *Arch. Hydrobiol. Suppl. Bd. XVII.*

PHILIPSON, G. N. - Records of Caddis Flies (Trichoptera) in Northumberland: with notes on their seasonal distribution in Plessey Woods. *Trans. nat. Hist. Soc. Northumb.* 12: 77—92.

SILTALA, A. J. - 1903 - Über die Metamorphose einiger Phryganeiden und Limnophiliden. II. *Acta Soc. Flora et Fauna Fennica*. 25, 4.

SILTALA, A. J. - 1907 - Über die postembryonale Entwicklung der Trichopteren-Larven. *Zool. Jb. Suppl. Bd. 9.*

ULMER, G. - 1903 - Über die Metamorphose der Trichopteren. Abh. aus d. Gebiete d. Naturwiss. 18. Hamburg.

A New Ephemeropteran Record in South Africa

by

G. E. VENTER

Hydrobiological Laboratory, Department of Nature Conservation,
Pretoria.

(with 3 figs.)

During a recent intensive ecological investigation, carried out between 1959/60 in the Olifants River and Klipspruit system near Witbank, Transvaal, three Ephemeropteran nymphs of a genus new to South Africa were found. The nymphs were representatives of the subfamily *Dicercomyzinae*, genus *Dicercomyzon*, DEMOULIN.

Sampling stations on the Olifants River were situated in the Bushveld at the foot of the Highveld escarpment at an altitude of 4,500', and at approximately longitude 25° 37' east and latitude 29° 13' south. The sampling area was approximately 79 miles northeast of Pretoria and about 20 miles south-east of Loskop Dam, in the northern Transvaal. This region is situated in the Waterberg system and consists of Matsaplea formation, composed of gritstone, conglomerate, shales and andesite. These components are typical of this system, and add little dissolved solids to the water of the catchment area.

The nymphs were collected in the marginal vegetation on the 19.11.1959 and 19.1.1960 and catalogued under OKS 50 D and 69 D. The main plant components of this habitat were *Phragmites communis* and *Polygonum* spp. As a result of acid pollution in this river system, the pH of the water where the samples were taken, varied between 5.4 and 7.2.

The flow of the water in the Olifants River where the samples were collected, was slow.

Only three nymphs were found, and no adults were bred out. The species found in the Olifants River, seems to be similar to that described by D. E. KIMMINS (1955) from Nyasaland, based largely

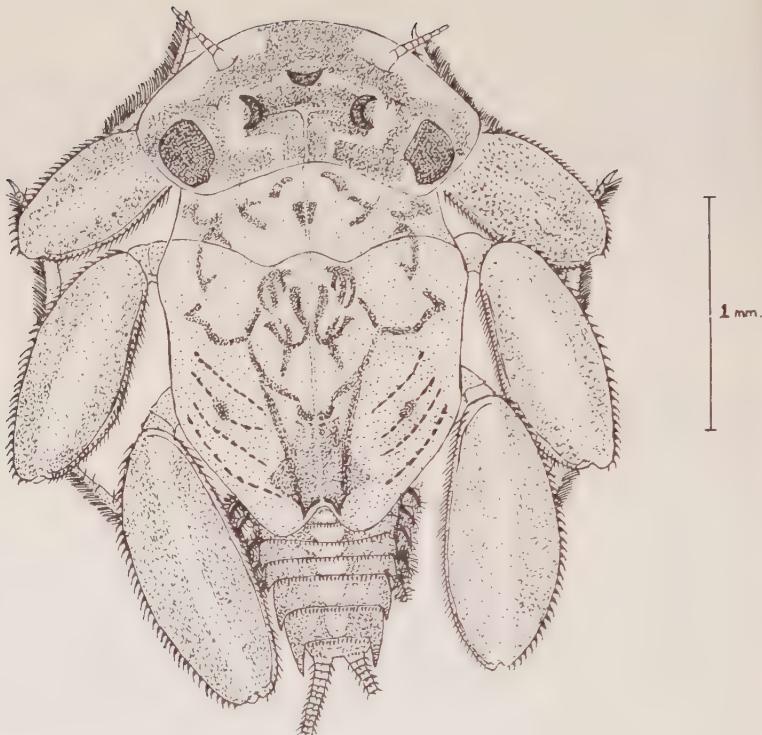


Figure 1. Dorsal aspect of nymph of *Dicercomyzon costale*, KIMMINS.

upon the general characteristics and colouration of the nymphs (Fig. 1 and 2). Furthermore, close agreement was found between the description of mouth-parts as given by KIMMINS (1955) and that given in Figure 3. As a result, I consider the Olifants River material to belong to the species *Dicercomyzon costale*, KIMMINS.

The dimensions of the three nymphs are compared in table I. The measurements are expressed in millimeters.

According to KIMMINS (1955, 1957) species of *Dicercomyzon* are widely distributed in Central Africa, Equatorial Africa, Gold Coast and the Belgian Congo. This, however, is the first record of this species in South Africa.

REFERENCES

KIMMINS, D. E., - 1955 - Ephemeroptera from Nyasaland, with descriptions of three new species and some interesting nymphal forms. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, 12, (8): 876—878.
 KIMMINS, D. E., - 1957 - New species of the genus *Dicercomyzon* Demoulin (Ephemeroptera, Fam. Tricorythidae) *Bull. B.M. (Nat. Hist.)* 6 (5): 127—136.

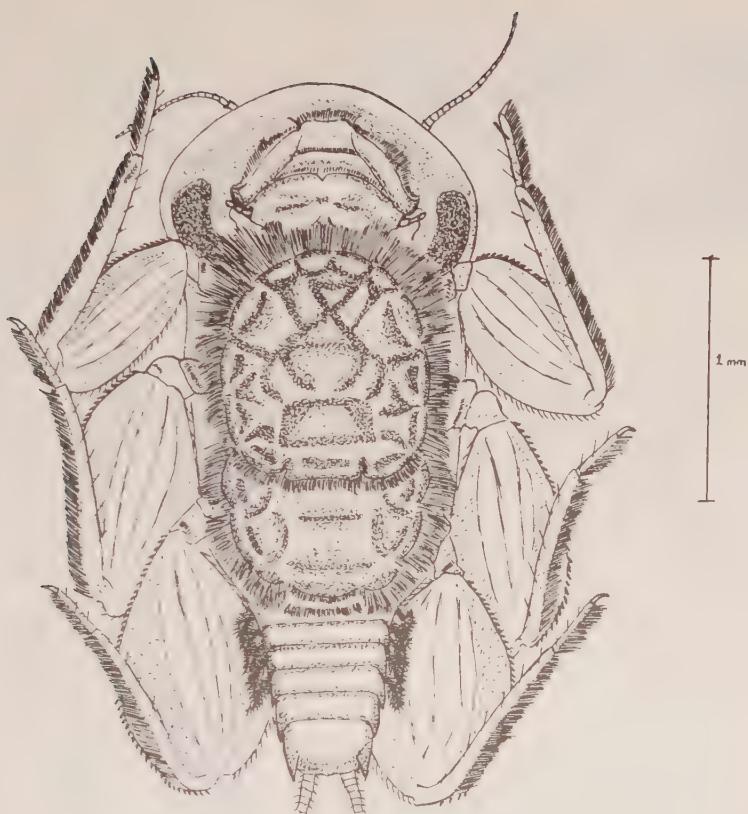
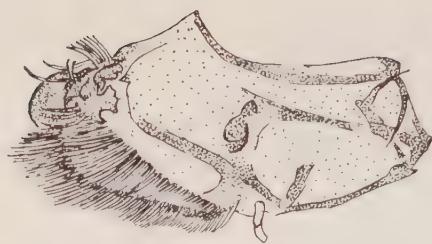


Figure 2. Ventral aspect of nymph of *D. costale*, KIMMINS, showing the thoracic "suckerlike- disc".



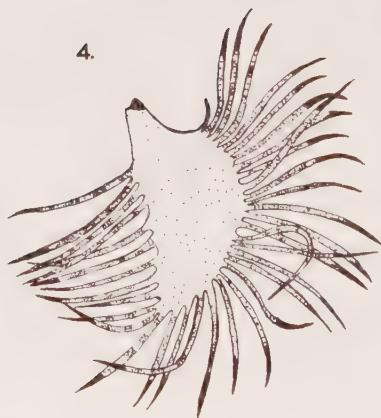
1.



2.



3.



4.



5.

Figure 3. Mouth – parts of *D. costale*. 1. Right maxilla; 2. Right mandible; 3. Left mandible; 4. Fourth gill of 5th segment; 5. Labium.

TABLE I.

		Nymph (OKS 50D)	Nymph (OKS 50D)	Nymph (OKS 69D)
BODY:	Length without cerci ¹	2.9	3.7	3.15
	Width	1.1	1.2	1.15
THORACIC "Suckerlike-disc":	Length	1.4	1.7	1.5
	Width	1.05	1.1	1.1
THORAX:	Length	1.4	1.7	1.5
	Width	1.1	1.15	1.15
ABDOMEN:	Length	0.9	1.4	0.9
WINGBUDS:	Length	1.6	2.0	1.6
	Width	1.4	1.45	1.4
HEAD:	Length	0.6	0.6	0.75
	Width	1.5	1.5	1.5
SYNTHLIPSIS:		0.9	0.9	0.9

¹ Cerci Incomplete.

In Memoriam Dr M. F. E. Nicolai

On Monday the 13th of March Dutch biologists and notably hydrobiologists were severely shocked by the sudden demise of Miss Emy NICOLAI, Director of the Hydrobiological Institute of the Royal Academy of Science.

MARIE FRANÇOISE EMILIE NICOLAI was born in The Hague in 1900 on June 27th. In this town she finished her secondary school and entered Leyden University in 1918, where she wrote her Doctor's thesis in 1929 on the permeability of rootcells.

Dr NICOLAI stayed many years in the Botanical Laboratory at Leyden, as an assistant to Prof. JANSE and Prof. BAAS BECKING. It was BAAS BECKING who introduced her into the fields of limnology and algology.

She left Leyden in 1945, joining the staff of the Institute of Fiber Research in Delft, where her interest was drawn towards problems concerned with the microscopic and submicroscopic structure of the cell wall. Her work on these subjects resulted in fruitfull contacts with scientists abroad. Already during the period in Leyden she went to Switzerland, where she worked with JACCARD and SCHRÖTER and during her second stay with FREY-WYSSLING. The structure of the cell-wall of *Chaetomorpha linum* was the subject of her research at that time.

From Delft she went to Leeds and collaborated with Prof. PRESTON. She became a member of the staff of the University. A number of papers dealing with the cell-wall of various Chlorophyceae, sometimes studied with the aid of X-ray analysis and i.a. exploring the possibility of experimentally influencing the wall-structure with continuous and intermittent illumination, were the result of this fruitful period of her life.

When the Royal Academy decided to promote hydrobiological studies in the Netherlands by creating an Institute of Hydrobiology, Miss NICOLAI was approached and in 1957 she came back to her home country and with great enthousiasm devoted all her resources and energy to the young institute, until the very day she so unexpectedly passed away. To day a well founded, active laboratory, with a small staff of research-workers, where important projects are being carried out, bears witness of her scientifically minded love and care.



DR. M. F. E. NICOLAI

Emy — as she was known to her numerous friends in Holland, England and Switzerland — was a charming personality with a keen interest in her work as well as in matters of general science and art, and notably faithful to her friends, who gathered in numbers on the day of her cremation and all gave evidence of their attachment, only regretting that somehow never an opportunity was found to do so during her life.

Yerseke, May 1961.

K. F. VAAS.

LIST OF PUBLICATIONS

1. M. F. E. NICOLAI - 1929 - Over veranderingen van de permeabiliteit in wortelcellen. *Dissertatie Leiden*, 96 blz.
2. L. G. M. BAAS BECKING & E. NICOLAI - 1934 - On the ecology of a *Sphagnum* bog. *Blumea* 1, 10—45.
3. E. NICOLAI - 1935 - De geschiedenis van de zoutbereiding. *Natuur en Mens*. No. 4 april 1935, 75—78.
4. E. NICOLAI & L. G. M. BAAS BECKING - 1935 - Einige Notizen über Salzflagellaten. *Arch. Protistenk.* 85, 319—328.
5. M. F. E. NICOLAI & C. WEURMAN - 1938 - Some properties of chlorophyll multifilms. *Proc. Kon. Ned. Akad. Wet. Amsterdam* 41, 904—908.
6. E. NICOLAI & A. FREY-WYSSLING - 1938 - Über den Feinbau der Zellwand von *Chaetomorpha*. *Protoplasma* 30, 401—413.
7. E. NICOLAI - 1940 - J. M. Janse, Februari 9, 1860—March 31, 1938. *Ann. Jardin Bot. Buitenzorg*, 49, 49—54.
8. M. F. E. NICOLAI & B. HUBERT - 1924 - Het Organisme in zijn Milieu I. in: *Het Leven Ontsluierd* 140—172. W. de Haan, Utrecht.
9. E. NICOLAI - 1943 - De vitaminen A en D in de voedselkringloop. *Vakblad voor Biologen* 24, 1—10.
10. M. F. E. NICOLAI - 1943 - De techniek van het maken van dwarse doorsneden van vezels I—V. *Med. Vezelinst. T.N.O. Delft* Nr. 70.
11. R. D. PRESTON, E. NICOLAI, R. REED & A. MILLARD - 1948 - An electron microscope study of cellulose in the wall of *Valonia ventricosa*. *Nature* 162, 665—667.
12. E. NICOLAI - 1949 - Planten oecologie en -geografie. c. oecologie der planten: I. Inleiding. III. Kringloop van stoffen in de natuur. E.N.S.I.E. 1949.
13. E. NICOLAI & R. D. PRESTON - 1952 - Cell-wall studies in the Chlorophyceae. I. A general survey of submicroscopic structure in filamentous species. *Proc. Roy. Soc. London B* 140, 244—274.
14. E. NICOLAI & R. D. PRESTON - 1953 - Cell-wall studies in the Chlorophyceae. II. A preliminary study of the effect of continuous illumination on cell-wall structure in *Cladophora rupestris*. *Proc. Roy. Soc. London B* 141, 407-419.
15. E. NICOLAI & R. D. PRESTON - 1953 - Variability in the X-ray diagram of the cell walls of the marine alga *Spongiomorpha*. *Nature* 171, 752—753.
16. R. D. PRESTON, E. NICOLAI & B. KUYPER - 1953 - Electron microscopic investigations of the walls of green algae. II. The cytoplasm-wall relationship in freeze-dried *Valonia macrophysa*. *J. Expt. Bot.* 4, 40.

17. E. NICOLAI - 1954 - Characteristic differences in wall composition in the Cladophoraceae. *Rapp. Comm. Congr. Int. Bot.* 8, Paris, sect. 17, 32—34.
18. E. NICOLAI - 1957 - Wall deposition in *Chaetomorpha melagonium* (Cladophorales). *Nature* 180, 491—493.
19. E. NICOLAI & R. D. PRESTON - 1959 - Cell-wall studies in the Chlorophyceae. III. Differences in structure and development in the Chlorophyceae. *Proc. Roy. Soc. Lond. B* 151, 244—255.
20. M. F. E. NICOLAI - 1960 - Het Hydrobiologisch Instituut te Nieuwersluis. *Vakblad voor Biologen* 40, 125—131.
21. E. NICOLAI - 1960 - Untersuchungen über Zellwandstrukturen bei Algen. *Beih. Z. Forstwesen* 30, 65—70.

The World Academy of Art and Science (W.A.A.S.)

On December 24, 1960, the appeal of the International Conference on Science and Human Welfare (Oct. 1956) was realized by the constitution of the World Academy of Art and Science, which will function as an informal „World University” of the highest scientific and ethical level.

The two main purposes of the Academy are:

1. Gradually to build a „transnational Forum” (transnational was coined by ROBERT OPPENHEIMER) of the highest scientific and ethical level for our and the following generations, to discuss objectively and scientifically the vital problems of mankind beyond all group interests and from a global point of view.
2. To act as an impartial advisory body for UNO, government and peoples, in this decisive transitional period of our development, and it is meant as a body whose advice will be heard, and that soon. Outsiders will consider many of the preceding words to be those of a dreamer. They are not. They have a most realistic back-ground. EINSTEIN’s view expressed thirty years ago, „Scientists of the World must unite” - an appeal which has the same object in view that we have, has today entered into the phase of realization.

Many international conferences have already milled through the organizational problems. Such conferences were official ones like those of UNESCO, and also unofficial ones, such as the famous Pugwash Conference called by BERTRAND RUSSELL and CYRUS EATON (July 1957). All those conferences had temporary success, with one exception: The „International Conference on Science and Human Welfare,” held in Washington in October, 1956. Under the leadership of JOHN A. FLEMING and RICHARD M. FIELD a resolution was tabled which for the first time decided on creating something permanent as the result of all these conferences and individual strivings; an overall inventory on the naturel resources at our command, and a permanent forum where the deepest thought, the greatest knowledge, should freely and constructively discuss the vital problems of mankind: this very transnational forum which we have missed so sorely up to now and which is to show the way towards using the vast achievements of our time for construction and not for

destruction, for the happiness of all and not for the suffering of all.

As a result of the Washington meeting the WORLD ACADEMY OF ART AND SCIENCE was declared founded four years later. The name of the organisation is accompanied by the subtitle: „A Trans-national Agency for Development and Human Welfare”.

The objects of the Academy are:

1. to encourage research on vital problems of mankind from a scientific and global point of view, to serve as a pool for the results of such researchwork and as a transnational forum for their objective scientific discussion outside of all group-interests;
2. to encourage investigations on ideal aims common or possibly common to all groups of mankind;
3. to maintain contact with Organizations and Institutions, the work of which is directed to Human Welfare and development on a global scale, particularly with the relevant United Nations Organizations, the International Non-govermental Organizations, and the national scientific and cultural institutions;
4. to maintain or to promote appropriate regional centres, as well as international working groups (Commissions or Committees on particular problems, networks of Institutions, etc.) with the task to study vital problems of Human Welfare and Development in an objective, scientific way, and from a transnational global point of view; and/or to support all efforts of other Organizations and Institutions, working in similar directions;
5. to encourage or to promote the establishment of international Chairs, Faculties, Schools, related to the aims of the World Academy;
6. to promote dissemination of the research results and to give adequate recommendations to the relevant agencies;
7. to stimulate institutions or persons to work in the directions of the aims of the Academy, by dedicating honours, awards, prizes, grants, fellowships, etc.;
8. to disseminate the knowledge about the Academy's activities themselves by appropriate means, like international meetings, lectures, own publications and/or support of other publications, etc.

In the first 3 years membership (which is for life-time) is restricted to 150 members. Honorary memberships or similar honours are provided for outstanding merits.

Eligible for membership are personalities who are internationally well known, and who are trusted

1. for their wisdom and humanitarian thinking,
2. for their knowledge and comprehensive understanding beyond their own working-fields,
3. for their global thinking above and beyond group-interests, and
4. for their ethical standard and tolerance.

The main organs of the WAAS shall be constituted by the Plenum (endowed with full power), the Council, the Executive Committee (Presidium) and the Working-groups.

The Preparatory Commission, elected in 1956, approached about 800 leading scientists directly and many more indirectly and asked them to send a short list of names (about 10) as proposals. Invitations to sign as Charter Members were sent to those whose names were thus proposed.

The work of the WAAS during the first year or more is being dedicated largely to organizational matters.

The first publication „Science and the Future of Mankind“¹⁾ already appeared in the course of July. It contains contributions, amongst others by the late ALBERT EINSTEIN and by BERTRAND RUSSELL, JOHN BOYD-ORR and ROBERT OPPENHEIMER, as well as the WAAS manifesto.

List of Co-Workers in the Preparatory Steps and of Charter Members of the WAAS:

PIERRE CHOUARD, Paris (Ecologist), RITCHIE CALDER, Aberdeen (Science writer), H. MUNRO FOX, London (Zoologist), JOSEPH NEEDHAM, Cambridge U.K. (Biochemist, Historian, Orientalist), GEORGE LACLAVÉRE, Paris (Geophysicist), G. LE LIONNAISE, Paris (Science writer), ROBERT OPPENHEIMER, Princeton (Physicist), PIERRE AUGER, Paris (Physicist), I. BERENBLUM, Rehovot (Biologist, Cancer-Research), Lord J. BOYD-ORR, Brechin (Nutritionist), H. BOYKO, Rehovot (Ecologist), LYLE K. BUSH, Boston (Prof. of Art), G. BROCK CHISHOLM, Victoria (Medicine), MAURICE EWING, New York (Geophysicist), PAUL FALLOT, Paris (Geologist) R.M. FIELD, South Duxbury (Geologist), F. R. FOSBERG, Washington D. C. (Ecologist), J. HEIMANNS, Amsterdam (Botanist), A. KATCHALSKY, Rehovot (Physico-Chemist), HAROLD D. LASSWELL, New Haven (Political Science), W. C. DE LEEUW, Leyden (Plant sociologist and philosopher), P. MAHESHWARI, Delhi (Botanist), J. VAN MIEGHEM, Brussels (Meteorologist), THÉODORE MONOD, Dakar-Paris (Zoologist) STUART MUDD, Philadelphia (Microbiologist), HERMANN JOSEPH MULLER, Bloomington (Geneticist), HUGO OSVALD, Uppsala (Agriculturist), P. VAN OYE, Ghent (Hydrobiologist), FRANCIS PERRIN, Paris (Physicist), A. DE PHILIPPIS, Firenze (Forest Scientist), JOHN F. V. PHILLIPS, Southern Rhodesia (Agricultural Ecologist), CHRISTIAN POULSEN, Copenhagen (Mineralogist), B. PREGEL, New York (Physicist), J. ROTBLAT, London (Physicist), Earl BERTRAND RUSSELL, U.K. (Philosopher), ARTHUR WILLIAM SAMPSON, California

¹⁾ „Science and the Future of Mankind“ edited by HUGO BOYKO. Uitgeverij Dr .W. Junk – The Hague (Holland) 1961 – 380 pp US \$ 9,50.

(Forest Scientist), M. J. SIRKS, Wageningen (Geneticist), HARLAN T. STETSON, Fort Lauderdale, Florida (Astronomer), W. F. G. SWANN, Philadelphia (Physicist), W. TAYLOR THOM Jr., Princeton (Geologist), SOLCO W. TROMP, Oegstgeest (Bioclimatologist), HAROLD C. UREY, California (Chemist), FRANS VERDOORN, Utrecht (Botanist), WALTER W. WEISBACH, The Hague (Physician - Hygiene and National Economy).

Charter Members „posthumus”: Sir IAN CLUNIES ROSS, JOHN A. FLEMING, HOMER LE ROY SHANTZ, ALBERT EINSTEIN, who contributed to the preparatory work for the constitution of the WAAS.

Bibliography

M. CHADEFAUD & L. EMBERGER, „Traité de Botanique – I. Les végétaux non vasculaires – Cryptogamie” par M. CHADEFAUD. Masson, Paris, 1960, 1.018 p.

In two volumes the authors bring a modern and up-to-date survey of the systematics of plants.

In the first volume CHADEFAUD treats the Cryptogams and dedicates 409 pages to Algae. It is, as far as we know, the first large treatise that entirely breaks with the old systematical conceptions on Algae. The new classification of Algae that was proposed some years ago, now at last has been realized.

So in the first part the author begins with the Cyanoschizophytes, the formerly so-called Blue Algae, and goes on with the Bacterioschizophytes. Both orders are brought together under the denomination of Protocaryotes or Schizophytes.

The second part treats the Eucaryotes or Phycophytes which now include the Red, Brown and Green Algae.

The third and fourth parts deal with Mycophytes and Bryophytes. The whole section on the former Algae is entirely modern and very advanced.

Whoever works on Algae must take this book into account.

P.v.O.

Memorie dell’Istituto Italiano di Idrobiologia Dott. Marco de Marchi Vol. XII, 1960, Pallanza Italia.

In this 12th volume we find 8 articles on work that was done in the Italian Institute of Hydrobiology at Pallanza.

The contributors are: W. T. EDMONDSON, V. TONOLLI, M. MIROLLI, FRIEDRICH LENZ, G. RAMAZOTTI, R. A. VOLLENWEIDER, A. M. NOCENTINI and D. POVOLEDO, who treat quite divergent subjects.

These publications from Pallanza always bring interesting work.

P.v.O.

F. GESSNER, „Hydrobotanik”, Band II.
1959, XIV 701 S. 349 Abb. 8 Taf., DM 62. — VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin W 8.

In this second volume of his great work GESSNER treats all questions pertaining water plants and specially the circulation of water, transpiration, water absorption, oxygen as an ecological factor in water, respiration of water plants at different oxygen tensions, carbon dioxyde and calcium, the pH as an ecological factor, calcium carbona-te, salt, sea water and brackish water.

The author further treats phosphate, nitrogen and silicon. We may say that we are eagerly expecting part III, which will complete this voluminous work, so that we will have an excellent survey of all aspects of hydrophytes – so well defined by the author in the word 'Hydrobotanik': hydrobotany.

P.v.O.

WILLIAM RANDOLPH TAYLOR, „Marine Algae of the Eastern Tropical and Subtropical Coasts of the Americas”.

University of Michigan Press, Ann Arbor (U.S.), 1960. 870 p. \$ 19.50

In this standard work of the highest quality the author gives the systematical description of all marine algae of the eastern coast of North- and South- America, the geographical distribution and the references for every species. Most of them also are reproduced in the figures (gathered in 80 plates).

In the introduction the author presents an historical survey of the study of American marine algae. Then follows a chapter concerning the geographical distribution and one on algal habitats with many and very fine illustrations.

TAYLOR's work is one of the best books on marine algae.

P.v.O.

Die Tierwelt Mitteleuropas
III. Band Ergänzung Lief. 4:
Spinnentiere, Hydracarina,
von DR. K. VIETS und DR. K. O. VIETS
Verlag Von Quelle & Meyer, Leipzig, 142 S.

Of the excellent systematical work on the animals of Central Europa now appeared the part „Hydracarina” by the well-known specialist K. VIETS and his son.

It is not a new treatment of this chapter but a complementary volume to his work issued in the same collection 30 years ago.

So those who possess VIETS' work in 'Die Tierwelt Mitteleuropas' must have this supplement and on the other hand those who will buy the just published volume must as well acquire the previous part dedicated to the subject.

Also in the same issue M. SELLNICK treats Oribatei and F. ZUMPT
Ixodoidea.

P.v.O.

M. HUET, „Traité de pisciculture” 3ème édition, 1960. Ch. De Wyngaert, Bruxelles, 369 p. \$ 7.50.

This third edition of HUET's treatise, of which we already spoke on the occasion of the previous publications, is a re-edition as to the part we consider as classic.

On the other hand chapter V art. 4 concerning the pisciculture in African tropics has been refounded.

Also chapter VII art. 1 and 2 – where the problem is treated of the action of herbiscites on the vegetation of pounds – is entirely rewritten.

P.v.O.

FRIEDRICH KIEFER: „Ruderfusskrebse (Copepoden)”
Einführung in die Kleinlebewelt. Kosmos-Verlag, Frankh, Stuttgart 1960, 97 p. DM 11.80.

In this series published by Kosmos — of which we spoke before — three new volumes have appeared.

The work on Copepods is one of the best of its kind we ever met. It contains an introduction concerning the morphology of these animals, a chapter on the technique of examination (collecting; where and how we should collect; examining, fixation; preparation etc.)

Then follows the really best part of the handbook: the systematics, in which professor KIEFER gives all necessary information to determine copepods up to the species, illustrated with an impressive number of figures.

Further there follow chapters on the physiology, the movements, the food, the reproduction and the variability. And finally the ecology and the geographical distribution are treated. The work is completed by a good bibliography.

We can warmly recommend this excellent handbook.

P.v.O.

ARWED H. MEYL: „Fadenwürmer (Nematoden)”.
Einführung in die Kleinlebewelt. Kosmos Verlag, Frankh, Stuttgart 1961, 73 p. DM 9.80.

Another work in the same series treats the Nematods. The author gives a very good survey in the classical order: Where do we find

Nematods — terricolous, aquatile, marine and brackish water species.
— Plant parasites and parasites of animals.

A very short survey of the geographical distribution, in which the author rightly says that the question whether there does exist any geographical distribution is not yet elucidated.

The morphology (quite detailed). The ecology. The manner to collect, separate and preparate these worms.

A systematical survey and tables for determination (yet only up to the genera).

Together with the already mentioned part of „Die Tierwelt Mitteleuropas“: „Freilebende Nematoden“ — of the same author — this handbook can be regarded as forming a whole. Those who want to work on Nematods cannot do without both these books.

P.v.O.

ALFRED RIETH: „Jochalgen (Konjugaten)“.

Einführung in die Kleinlebewelt, Kosmos Verlag, Frankh, Stuttgart 1961, 86 p. DM 9.80.

In this book, conceived in the same way as the others issued in this series we find an outline of the general questions pertaining Conjugatae.

We cannot entirely approve of the manner of exposing the subject. Some parts are too difficult for beginners and what is most regrettable is that the systematics only reach up to the genera.

Where the author draws schemes to explain the structure of various Desmids, he will certainly not simplify the comprehension of the construction of these organisms.

Now that the work of KRIEGER will not be completed before long we must have determining books that make possible determining at least the most frequent species.

P.v.O.

ZIMMERMAN & OZENDA: Handbuch der Pflanzenanatomie.

Band IV, Teil I: 1. GEITLER: „Schizophyzeen“, Gebrüder Borntraeger, Berlin-Nikolassee, 1960, 131 p. DM 57.50.

The re-edition of this chapter of the Handbook of Plant Anatomy is completely revised by the author. It provides an overall picture of the anatomy and the morphology of Schizophyta.

Surely it is the most thoroughgoing work of its kind and it is entirely up to date.

P.v.O.

ACTA HYDROBIOLOGICA - 1960 - Polish Academy of Science. Labor. of Water. Biology Vol 2 fasc. 2, 67—158.

BICK, H. & SCHOLYSECK, E., - 1960 - Oekologische Untersuchungen an Abwasserteichen. *Arch. Hydrobiol.* 57, 169—216.

BONNET, L. & THOMAS, R. - 1960 - Etude sur les Thécamœbiens du Sol II. *Bull. soc. hist. nat. Toulouse* 95, 339—349.

BONNET, L. & THOMAS, R. - 1960 - Thécamœbiens du Sol. Faune terrestre et d'eau douce des Pyrénées-Orientales. Fasc. 5, 103 pp.

BOTOSANEANU, L. - 1960 - Sur quelques régularités observées dans le domaine de l'écologie des insectes aquatiques. *Arch. f. Hydrob.* 56, 370—377.

BUTOT, L. J. M. - 1960 - De molluskenfauna van Zuidoost Walcheren, speciaal met betrekking tot het natuurreervaat Rammekenshoek. *Basteria* 24, 31—39.

CHOLNOKY, B. J. - 1960 - Beiträge zur Kenntnis der Diatomeenflora von Natal (Süd-Afrika). *Nova Hedwigia* 2, 1—128.

CHOLNOKY, B. J. - 1960 - Diatomeen aus einem Teiche am Mt. Kenya in Mittelafrika. *Österr. bot. Z.* 107, 351—365.

CORLISS, J. O. - 1959 - Comments on the Systematics and Phylogeny of the Protozoa. *Systemat. Zoology* 8, 169—190.

CORLISS, J. O. - 1960 - The Problem of Homonyms among Generic Names of Ciliated Protozoa; with Proposal of several new Names. *J. Protozool.* 7, 269—278.

CORLISS, J. O. - 1960 - *Tetrahymena chironomi* sp. nov. A ciliate from midge larvae, and the current status of facultative parasitism in the genus *Tetrahymena*. *Parasitology* 50, 111—153.

FETZMANN, ELS. - 1960 - Zum Vorkommen von *Endroderma perforans* HUBER im Salzlachengebiet am Neusiedler See. *Oesterr. bot. Z.* 107, 456—462.

FITTKAU, E. J. - 1960 - Ueber phylogenetische Entwicklungsreihen bei Chironomiden im Metamorphose- und Imaginalstadium. *Zool. Anz.* 164, 401—410.

FITTKAU, E. J. - 1960 - *Rheotanytarsus nigricauda* n.sp. *Abh. naturw. Ver. Bremen* 35, 397—407.

GANDHI, H. P. - 1960 - The Diatoms Flora of the Bombay and Salsetti Islands. *J. Bombay Nat. Hist. Soc.* 57, 78—123.

GEWÄSSER UND ABWASSER - 1960 - Heft 27.

GRÖNBLAD, R. - 1960 - Contribution to the Knowledge of the Freshwater Algae of Italy. *Comment. Biologicae* 22, 85 pp.

HARNISCH, O. - 1960 - Limnologische Studien an Tropenseen. *Naturwiss. Rundschau* 13, 473—476.

HARNISCH, O. - 1960 - Studien am geschlossenen Tracheensystem. *Abh. naturw. Verein Bremen* 35, 408—420.

HÖFLER, K. & FETZMANN EL. - 1959 - Eine Mikroassoziation aus Moosen und Algen in der Trögern Klamm Südkarantens. *Phyton* 8, 225—229.

HÖFLER, K. & KINZEL, H. - 1960 - Über den Speicherstoff in den „vollen“ Zellsäften der Rotalge *Dasy squarrosa*. *Anz. Österr. Akad. Wiss.* 237—241.

TER HORST, J. TH. - 1960 - De verspreiding van de Amfibie en reptilia in Zuid-Limburg. *Natuurhist. Maandbl.* 49, 105—118.

ILLIES, J. - 1960 - Zur Kenntnis der neuen Plecopterenfamilie Abranchioperlidae. *Arch. Hydrob.* 56, 413—424.

ILLIES, J. - 1960 - Die erste auch im Larvenstadium terrestrische Plecoptere. *Mitt. Schweiz. ent. Ges.* 33, 161—168.

ILLIES, J. - 1960 - Penturopertidae, eine neue Plecopterenfamilie. *Zool. Anz.* 164, 26—41.

ILLIES, J. - 1960 - Zur Frage der Realität des Biozonöse-Begriffes *Z. angew. Ent.* 47, 95—101.

JACOB, H. - 1957 - Etudes sur certaines substances métaboliques libérées dans le milieu de culture par le *Nostoc muscorum* Ag. *C. R. Acad. Sci.* 224, 1968—1969.

KINZEL, H. - 1960 - Ueber den Bau der Zellwände von *Bornetia secundiflora* (J. Ag.) Thur. *Bot. marina* 1, 74—85.

KLEMENT, V. - 1960 - Zur Rotatorienfauna ephemerer Gewässer. *Jh. Ver. vaterl. Naturkunde Wurtemberg*, 115, 338—349.

KRAMER, G. - 1960 - Plasmaeinschlüsse bei einigen Desmidiaceen-Gattungen. *Protoplasma* 52, 184—211.

LEENTVAART, P. - 1960 - De hydrobiologische toestand van de Selzerbeek tussen Vaals en Gulpen. *De levende Natuur* 63, 156—161.

LEENTVAAR, P. - 1960 - De Reuzenschelpkreeft in Nederland. *De levende Natuur* 63, 203—204.

LEFÈVRE, M. - 1958 - De l'influence des matières organiques sur la nature et l'abondance du plancton. *Ann. Stat. centr. Hydrob. appl.* 7, 253—267.

LUTHER, H. - 1960 - Ernst Hayréen. *Årsbok Soc. Scientiarum Fennica* 38, 3—12.

MONTEIRO, M. I. - 1960 - Contribuição para Estudo das Diatomaceas do Lago Niassa (Moçambique). Lisboa 96 pp 6 pl. Portuguese and english text.

OHLE, W. - 1958 - Typologische Kennzeichnung der Gewässer auf Grund ihrer Bioaktivität. *Verh. int. Ver. Limnol.* 13, 196—211.

OHLE, W. - 1959 - Blick in die Tiefe des Grossen Plöner Sees mit Fernseh- und Photo-Kameras. *Natur und Volk* 89, 177—188.

OHLE, W. - 1959 - Die Seen Schleswig-Holsteins, ein Überblick nach regionalen, zivilisatorischen und produktionsbiologische-Gesichtspunkten. *Vom Wasser* 26, 16—41.

RAMAZZOTTI, G. - 1960 - I Tardigradi. *Rev. Sci. Natura* 51, 33—64.

DE RIDDER, M. - 1960 - Un Rotifère nouveau de nos eaux saumâtres. *Biol. Jaarb.* 28, 98—100.

SCHEPENS, D. - 1960 - Rotatoria van de Vennen van het Reservaat te Genk. *B.M.V.L.B. „Genk“* 13 pp.

SCHWABE, H. - 1960 - Blaualgen aus ariden Böden. *Forsch. und Fortschr.* 34, 194—197.

SCHWABE, G. H. - 1960 - Zur Morphologie und Ökologie einiger Plectonema Arten. *Nova Hedwigia* 2, 243—268.

SEGERSTRÅLE, S. G. - 1959 - Brackishwater classification. A historical Survey *Arch. Ocean. e Limnol.* 9, 7—33.

SEGERSTRÅLE, S. G. - 1959 - Synopsis of Data on the Crustaceans *Gammarus locusta*, *Gammarus oceanicus*, *Pontoporeia affinis* and *Corophium volutator* (Amphipoda Gammaridae) *Comment. Biol.* 20, N° 5, 23 pp.

SEGERSTRÅLE, S. G. - 1960 - Fluctuations in the abundance of benthic animals in the Baltic area. *Comment. Biol.* 23, N° 9, 19 pp.

SEGERSTRÅLE, S. G. - 1960 - Investigations on Baltic populations of the bivalve *Macoma baltica* (L) *Comment. Biol.* 23, 72 pp 24 fig.

SEIDEL, K. - 1960 - Prof. Dr Dr h.c. Aug. Thienemann zum Gedächtniss *Monats. Ver. Pfl. Natur-u. Landesk. Schleswig-Holstein* 67 N° 6.

TUFFRAU, M. - 1959 - Polymorphisme par anisotomie chez le Cilié *Euploites balteatus* (DUJARDIN) *C. R. Acad. Sci.* 248, 3055—3057.

YACUBSON, S. - 1960 - Desmidiaceas del Lago San Roque y tributarios (Provincia de Córdoba Argentina). *Bol. Soc. Argentina Bot.* 8, 63—89.

UITGEVERIJ DR. W. JUNK, DEN HAAG
PUBLISHERS-VERLAG-EDITEURS

Biologia et Industria
Biologisch Jaarboek
Coleopterorum Catalogus
Documenta Ophthalmologica
Enzymologia, acta biocatalytica
Flora Neerlandica
Fossilium Catalogus I (Animalia)
Fossilium Catalogus II (Plantae)
Hydrobiologia, acta hydrobiologica,
 hydrografica et protistologica
Monographiae Biologicae
Mycopathologia et Mycologia Applicata
Qualitas Plantarum et Materiae
 Vegetables
Tabulae Biologicae
Vegetatio, acta geobotanica
World Academy of Art and Science

TABULAE BIOLOGICAE

Editors:

G. BACKMAN, Lund - A. FODOR, Jerusalem - A. FREY-WYSSLING, Zürich
A. C. IVY, Chicago - V. J. KONINGSBERGER, Utrecht - A. S. PARKES, London
A. C. REDFIELD, Woods Hole, Mass. - E. J. SLIJPER, Amsterdam
H. J. VONK, Utrecht.

Scope: Constants and Data (with some didactic context) from all parts of biology and border-line sciences, selected and established by competent specialists. Quotations of all the original works for further reference. Text in English, French, German. Headings in the index also in Italian and in Latin.

SPECIAL VOLUMES:

Vol. XIX: CELLULA (4 parts) complete. 1939—1951.....	f 148.—
Vol. XXI: DIGESTIO (4 parts) complete. 1946—1954	f 290.—

part 3/4 Evertebrates (with index) 1954.... f 140.—

CONTENTS

W. R. TAYLOR: Notes on Three Bermudian Marine Algae (with 21 figs.)	277
W. G. INGLIS: Two New Species of Freelifing Marine Nematodes from the West Coast of Scotland (with 9 figs.). (<i>Dept. of Zool., British Museum (Nat. Hist.), London</i>).....	284
P. VAN OYE: Les Myxophyceae sont-elles des Algues? Conférence fait à Lyon en Mai 1960	293
E. FAURÉ-FREMIET: Documents et observations écologiques et pratiques sur la culture des Infusoires Ciliés. (<i>Coll. de France, Paris</i>).....	300
G. N. PHILIPSON: The Fifth Instar Larva of <i>Potamophylax stellatus</i> (Curtis) (Limnephilidae: Trichoptera). (<i>Dept. of Zool., King's College, Newcastle upon Tyne</i>).....	321
G. E. VENTER: A New Ephemeropteran Record in South Africa (with 3 figs.). (<i>Hydrobiol. Lab., Dept. of Nature Conserv., Pretoria</i>)	327
In memoriam Dr. M. F. E. Nicolai.....	332
The World Academy of Art and Science	335
Bibliography	339

Prix d'abonnement du tome

fl. holl. 45.—

Subscribers price per volume

Dutch fl. 45.—

Abonnementspreis pro Band

Holl. fl. 45.—